REVUE
DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE ET D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE
DE
FRANCE

TOME XXIV
ANNÉE 1937

SIÈGE SOCIAL :
LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
16, RUE DE BUFFON — PARIS-V^{e}

SOMMAIRE

Boischot (P.) et Drouineau (G.) : Remarques sur la nicotine, p. 5. — Yossifovitch (Ml.) : Contribution à l'étude de *Polystigma rubrum*, p. 18. — Trouvelot, Dixmeras, Grison et Lacotte : Remarques entre le doryphore et diverses variétés de pomme de terre, p. 32. — Frappa (Cl.) : Note biologique sur *Brithys crini*, p. 39. — Mattras (H.) : *Ceratitis capitata* dans le midi de la France, p. 43. — Une chenille des bourgeons de pommier dans les Pyrénées orientales, p. 48. — Bouhelier (R.) : Lutte contre *Pseudococcus citri* à Casablanca, p. 50. — Raucourt (M.) et Trouvelot (B.) : Poudrages de fluosilicate de baryum contre le doryphore, p. 57. — Mesnil (L.) : Traitement contre la Cecidomyie du chou-fleur, p. 70. — Viennot-Bourgin (G.) : Deux Urédinales nouvelles, p. 78. — Bibliographie : p. 86.

REMARQUES SUR L'ACTION DE LA NICOTINE

par

P. Boischot et G. Drouineau

Nous avons voulu nous rendre compte, dans les quelques essais qui suivent, de la façon dont agissait le sulfate de nicotine livré par les Manufactures de Tabacs de l'État et employé en grandes quantités comme insecticide, sous le nom général de « nicotine ».

Les expériences ont été faites avec le sulfate de nicotine à 500 grammes par litre qui est le plus couramment utilisé.

Ce produit dose 500 grammes de nicotine alcaloïde par litre de solution, soit environ 42,5 % en poids.

Il est obtenu, soit à partir des résidus de tabacs inutilisables, soit comme sous-produit de la fabrication du tabac dénicotinisé préparé et mis en vente

par la régie des tabacs sous le nom de caporal doux (Scaferlati, Celtiques, Gitanes et Gauloises dénicotinisés).

1° *Fabrication à partir des résidus de tabac.* — Les dits résidus sont lavés et les jus obtenus, relativement très peu concentrés, sont traités par le pétrole qui en extrait la plus grande partie de la nicotine. Le pétrole nicotineux est régénéré par contact avec de l'acide sulfurique concentré, produit se combinant avec la nicotine, pour donner un sulfate titrant environ 500 grammes de nicotine alcaloïde par litre de solution.

L'excès d'acidité de la solution est neutralisé aussi exactement que possible au moyen d'une base quelconque et la solution est étendue au titre de 500 grammes par litre de solution.

2° *Fabrication par dénicotinisation du Scaferlati ordinaire.*

Le caporal doux est obtenu à partir du caporal ordinaire par traitement du tabac à la vapeur d'eau ammoniacale, puis lessivage à la vapeur d'eau. Les vapeurs ammoniaco-nicotineuses sont condensées, et les jus ainsi produits sont traités pour l'extraction de la nicotine comme il est dit ci-dessus, pour les jus de tabac provenant du lavage direct des résidus.

On s'efforce d'obtenir une parfaite neutralité de la solution de sulfate de nicotine. Mais, bien entendu, une telle opération n'est pas effectuée avec une rigueur mathématique et la solution finale peut présenter soit une très légère acidité résiduelle, soit, de préférence, un caractère légèrement alcalin. Étant données les conditions d'emploi de la solution en agriculture, ce fait ne présente aucun inconvénient.

Il est probable, et nous reviendrons sur ce point, que l'action insecticide d'une solution de sulfate de nicotine est due à la nicotine pure que ce sel est susceptible de dégager sous l'influence de certains facteurs,

comme la température, l'évaporation ou l'alcalinité de la solution.

Nous nous proposons d'examiner ici :

I. Quelle est, au laboratoire, l'action de la température sur le dégagement de la nicotine d'une solution de sulfate de nicotine.

II. Comment interviennent, dans les mêmes conditions, des corps basiques comme le savon ou le carbonate de soude, couramment utilisés dans la pratique des traitements, et quelle est l'influence de l'évaporation à la température ordinaire sur le dégagement de nicotine.

III. Dans quelles mesures la toxicité du sulfate de nicotine pour les larves est modifiée par l'addition de produits alcalins.

IV. A quelles doses les pulvérisations de solutions de sulfate de nicotine. pures ou additionnées de produits alcalins, produisent des brûlures sur les végétaux à divers moments de la journée.

Nous joindrons à ces résultats l'étude du comportement de la nicotine dans le sol et ses conséquences en passant successivement en revue :

A) Fixation de la nicotine par le sol.

B) La nitrification de la nicotine.

C) L'action du sulfate de nicotine sur la germination.

Les déterminations analytiques de la nicotine libérée par évaporation ont été effectuées par différence entre le titre en nicotine de la solution mise en expérience et le titre de la solution restante ; pour l'obtenir, nous avons employé la méthode par entraînement à la vapeur d'eau, suivie d'un dosage acidimétrique.

I. — ACTION DE LA TEMPÉRATURE

Nous avons opéré sur 200 cm^3 d'une solution de sulfate de nicotine à 1,5 % contenant 0,891 de nico-

tine pure pour 100, que nous avons soumis à différentes températures et dans laquelle nous avons dosé la nicotine libérée (tableau I).

TABLEAU I

	Nicotine dégagée
1° La solution est exposée 8 jours à l'air libre .	0 %
2° » » » 5 » à 40°.....	0,5 %
3° » » » 1 » à 110°.....	2,2 %
4° » » évaporée à sec au bain-marie	7,8 %

On voit donc que plus la température est élevée, plus la nicotine du sulfate de nicotine est dégagée. Mais, néanmoins, toujours dans de faibles proportions.

II. — ACTION DES CORPS BASIQUES ET DE L'ÉVAPORATION

Nous savons, et c'est là le principe du dosage de la nicotine, que ce corps est déplacé de ses combinaisons par les alcalis (1). C'est la raison pour laquelle on a recommandé depuis longtemps l'addition de carbonates alcalins et de savons (2) aux solutions de sulfate de nicotine. Les résultats obtenus dans la pratique agricole ont confirmé l'efficacité de cette manière de faire.

Il était donc intéressant d'examiner le détail de cette réaction et son importance quantitative. Nous avons donc expérimenté dans les mêmes conditions que précédemment, mais en ajoutant à la solution de sulfate de nicotine 5 % de savon blanc à 72 % ou 1 % de carbonate de soude.

(1) FERRE — La nicotine R. Viticulture An. Fals. Fr., 1930, N° 258, p. 347.

(2) Le savon a, en outre, un pouvoir mouillant qui rend cette action plus durable.

Nous avons obtenu les résultats suivants (tab. II).

TABLEAU II

Solutions	Nicotine dégagée
1° A l'air libre pendant 8 jours.	
a) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine à 0,891 % de nicotine pure	0,0 %
b) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 5 % de savon.....	14,0 %
c) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 1 % de carbonate de soude.....	26,9 %
2° A l'étuve à 40° pendant 5 jours.	
a) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine....	0,5 %
b) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 5 % de savon.....	12,3 %
c) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 1 % de carbonate de soude.....	16,6 %
3° A l'étuve à 110° pendant 2 jours.	
a) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine....	2,2 %
b) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 5 % de savon.....	16,6 %
c) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 1 % de carbonate de soude.....	51,6 %
4° Au bain-marie evaporé à sec.	
a) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine....	7,8 %
b) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 5 % savon.....	33,1 %
c) 200 cm³ Sol. de sulfate de nicotine + 1 % de carbonate de soude.....	96,5 %

La présence d'un corps alcalin augmente donc, a toutes températures, d'une façon considérable le dégagement de nicotine pure du sulfate de nicotine et l'action du carbonate de soude est nettement plus marquée que celle du savon.

Nous avons voulu nous rapprocher davantage des conditions de la pratique en évaporant le liquide non plus à 100° comme dans un bain-marie, mais à la température ordinaire. En effet, lorsqu'on pulvérise

les solutions de nicotine sur les plantes (de préférence le soir) il y a évaporation totale de la mince pellicule de liquide insecticide se trouvant sur les organes végétaux à température relativement basse.

La solution nicotinée utilisée pour cet essai contenait 3,5 % de sulfate de nicotine du commerce et dosait 1.782 % de nicotine pure. Des feuilles de papier filtre imbibées par 100 cc. de cette solution contenant ou non du savon ou du carbonate de soude ont été abandonnées à l'ombre jusqu'à évaporation complète (tab. III).

Tableau III

Solutions nicotinées	Nicotine dégagée
Sol. de sulfate de nicotine.....	8 %
Sol. de sulfate de nicotine 5 % de savon...	39 %
Sol. de sulfate de nicotine 1 % CO^3Na^3 ...	99 %

Nous voyons que le sulfate de nicotine évaporé totalement à l'air libre (avec ou sans carbonate de soude) libère autant de nicotine que s'il était évaporé à plus haute température. L'action du carbonate de soude reste la plus marquée.

III. — Action sur les larves

Sur 10 épaisseurs de papier filtre placées dans le fond de capsules à évaporation, nous avons placé des larves de teigne de poireau (*Acrolepia assectella*). Après pulvérisation des solutions de nicotine, nous avons noté l'état des larves. Le tableau suivant (IV) confirme le fait que l'addition de savon et surtout de carbonate de soude rend beaucoup plus efficace l'action de la nicotine du commerce pour l'espèce considérée.

TABLEAU IV

Solutions pulvérisées	Etat des larves		
	Après 1/4d'heure	Après 3 heures	Après 5 heures
Eau pure.....	vivantes	vivantes	vivantes
Sulfate de nicotine à 0,2 %....	vivantes	vivantes	vivantes
» » 0,5 %....	vivantes	vivantes	affaiblies
» » 1 %....	vivantes	vivantes	affaiblies
Savon blanc.....1%....	vivantes	vivantes	affaiblies
Carbonate de soude.. 0,2 % ...	vivantes	vivantes	vivantes
Sulfate de nicotine à 0,2 %, savon à 1 %	vivantes	mortes	mortes
Sulfate de nicotine à 0,2 %, carbonate de soude à 0,2 %	mortes	mortes	mortes

Dans ces essais comme dans ceux qui suivront le pourcentage indique la proportion de solution de sulfate de nicotine telle qu'elle est vendue par les Manufactures de l'État.

Dans les essais comparatifs effectués sur le pouvoir insecticide de solutions nicotinées à base de sulfate de nicotine, on doit donc tenir compte du fait que suivant les conditions d'emploi, l'hydrolyse du sulfate de nicotine et sa conséquence le dégagement d'alcaloïde, peut être plus ou moins rapide. Suivant que l'on cherche à obtenir un effet immédiat ou lent, on devra soit se placer dans les conditions optima d'hydrolyse (au besoin, en utilisant des composés nicotinés plus dissociables que le sulfate), soit au contraire ralentir la décomposition de la solution nicotinée par des agents stabilisants.

IV. — ACTION SUR LES PLANTES

Les brûlures constatées sur les plantes à la suite de pulvérisations de solution de nicotine ont fait préconiser des traitements avec des solutions de faibles

titres (généralement inférieurs à 0,2 %), exécutés après le coucher du soleil. Les différentes espèces végétales ayant une sensibilité différente à cette causticité, nous nous sommes bornés à étudier, pour une même espèce, dans quelle mesure la causticité du sulfate de nicotine était exagérée par la présence de savon ou de carbonate de soude.

Des pulvérisations faites sur plants de haricots avec des solutions de composition et de titres différents ont donné lieu à des brûlures notées au bout de quatre jours.

Dans une première expérience et pour exagérer les brûlures obtenues, les pulvérisations avaient été effectuées à 8 heures du matin, l'évaporation des gouttelettes avait lieu au soleil à une température relativement élevée (Température à 0 m. 30 du sol. : a 8 h. : 25°; température maxima de la journée : 33°). Les résultats ont été les suivants (Tab. V).

TABLEAU V

Légende
○ pas de brûlures
⊖ brûlures légères
\+ brûlures marquées
\+\+ brûlures fortes
\+\+\+ brûlures très fortes

Titre des solutions	% 2,0	% 1,0	% 0,5	% 0,25	% 0,125	% 0,062	% 0,031	% 0,015
Sulfate de nicotine.....	+	+	+	⊖	⊖	⊖	○	○
Carbonate de soude	+	○	○	○	○	○	○	○
Savon.....	○	○	○	○	○	○	○	○
Sulfate de nicotine + 0,5 % de savon	+++	+++	+++	++	+	+	⊖	⊖
Sulfate de nicotine + 0,5 % carbonate de soude	++	++	++	+	+	+	⊖	⊖

Dans une deuxième expérience faite de façon normale, c'est-à-dire à 6 heures du soir, l'action caustique relative des diverses solutions n'est pas modifiée, mais les brûlures n'ont lieu qu'à des concentrations plus fortes, comme l'indique le tableau suivant :

TABLEAU VI

Titre des solutions	% 5.0	% 2,5	% 1,25	% 0,625	% 0,31
Sultate de nicotine	—	±	±	±	±
Sulfate de nicotine, 0,5 % de savon.....	— —	—	±	±	±
Sulfate de nicotine 0,5 % carbonate de soude	—	—	±	±	±

Ceci nous montre que la causticité des solutions de sulfate de nicotine est fortement exagérée par l'addition de carbonate de soude et de savon. L'action de ce dernier est plus marquée vraisemblablement à cause de son pouvoir mouillant.

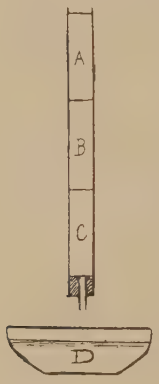
Étant donné que le carbonate de soude et le savon ne provoquent pas de brûlures au titre de 0,5 % dans les conditions où elles ont le plus de chances d'avoir lieu c'est-à-dire en plein soleil l'augmentation de causticité des solutions nicotinées qui contiennent ces produits apparaît bien due au dégagement de nicotine que nous avons vu se manifester *in vitro*.

L'un de nous ayant examiné antérieurement l'inconvénient qui pouvait résulter de l'accumulation de l'huile d'anthracène dans le sol (2), nous allons voir s'il en est de même pour la nicotine.

A. — *Fixation de la nicotine dans le sol.* — Dans une allonge en verre, nous avons introduit trois hau-

(2) P. Boischot. CR. Ac. Ag. 1934-T. 24 — N° 11

teurs (A-B-C) de terre argilo-calcaire du Jardin d'Essais de Grasse (3 fois 50 grammes, occupant une hauteur totale de 14 cm.), séparées par des rondelles de papier filtre.



Nous avons ensuite versé 350 cm³ d'une solution de sulfate de nicotine à 1,03 % de nicotine pure, soit 3 gr. 605.

La terre a fixé 125 cm³ de liquide et il s'en est écoulé 225 cl³ (D). La nicotine du sulfate a été fixée de la façon suivante :

En haut, sur 1 cm. d'épaisseur.....	0 gr. 016
Dans la portion A.....	0 gr. 253
Dans la portion B	0 gr. 526
Dans la portion C	2 gr. 140
Nicotine restante dans le liquide écoulé en D	0 gr. 670
Total	3 gr. 605

La terre, a donc. en partie, retenu le sulfate de nicotine (81,5 %).

Celui-ci peut-il être par la suite entraîné par les eaux de drainage ? Pour le voir, nous avons versé par 5 fois 225 cm³ d'eau distillée dans l'allonge de verre et dosé la quantité de nicotine contenue dans le liquide qui s'écoulait. Nous avons obtenu les résultats suivants :

	Nicotine
Passage : Le liquide qui s'écoulait contenait	0 gr. 670
1° lavage à l'eau	1 gr. 638
2° » »	0 gr. 508
3° » »	0 gr. 368
4° » »	0 gr. 176
5° » »	0 gr. 144
Total	3 gr. 504

Les 5 épuisements par l'eau ont donc enlevé 96 % de la nicotine fixée, ce qui montre que le sulfate de nicotine n'est pas retenu par le sol et qu'il est très rapidement entraîné par les eaux de drainage.

B. — *Nitrification.* — La nicotine, corps azoté, se transforme en acide nitrique assez rapidement. Si l'on met, en effet, 20 cm³ de sulfate de nicotine à 5 % (soit 87 mg d'azote) dans 500 grammes de terre, l'on voit que 76,3 mg de cet azote organique, soit 87,1 % sont transformés en azote nitrique après 4 mois, à la température du laboratoire.

C. — *Essais de germination.* — Malgré la facilité avec laquelle la nicotine est entraînée dans les eaux de drainage, nous avons voulu nous rendre compte de son action sur la germination.

Pour cela, nous avons fait germer des graines de choux dans des boîtes de Pétri, contenant 10 épaisseurs de papier filtre imbibées de solution de sulfate de nicotine. Nous avons obtenu les résultats suivants :

TABLEAU VII

Solutions	Germination			
	Après 5 jours	Après 8 jours	Après 11 j.	Après 15 j.
Sulfate de nicotine 100 %	0	0	0	0
» » » 50 %	0	0	0	0
» » » 25 %	0	0	0	0
» » » 12,5 %	0	0	0	0
» » » 5 %	0	0	0	2
» » » 1,5 %	4 %	24 %	32 %	38 %
» » » 0,5 %	30 %	46 %	54 %	78 %
» » » 0,25 %	35 %	86 %	90 %	96 %
» » » 0,125 %	45 %	88 %	96 %	99 %
Témoin sans nicotine 0 %	48 %	99 %	99 %	99 %

Nous voyons donc qu'à la concentration de 0,25 % le sulfate de nicotine n'a pas d'action très marquée, si ce n'est un léger retard sur la germination.

Si, au lieu d'opérer sur du papier filtre, nous met-

tons les graines à germer sur une terre franche, nous obtenons les résultats indiqués dans le tableau VIII qui montrent que l'action de la nicotine est encore plus faible lorsqu'on met des graines à germer sur la terre franche.

Tableau VIII

Concentration de la solution de Sulfate de nicotine	Germination après 6 jours
50 %	0 %
25 %	0 %
12,5 %	10 %
6,25 %	30 %
3,12 %	64 %
1,56 %	88 %
0,75 %	100 %
0,375 %	100 %
Témoin sans nicotine	100 %

Conclusions

On peut déduire des essais qui précèdent :

1° Que la décomposition du sulfate de nicotine et l'évaporation subséquente de l'alcaloïde s'effectue d'une manière très variable suivant la température et les produits ajoutés aux bouillies.

2° Le carbonate de soude, aux doses employées habituellement provoque une libération rapide et presque totale de la nicotine, ce qui accroît l'effet insecticide immédiat de la solution. Le savon a une action moins marquée. On peut donc dire que l'addition à la solution nicotinée de produits alcalins (indépendamment de leurs propriétés mouillantes) augmente le pouvoir insecticide de celle-ci, mais diminue naturellement la durée de son efficacité.

3° Le carbonate de soude et le savon augmentent

la causticité pour les plantes de bouillies nicotinées. Ce fait est sans conséquences aux doses normales, quand on prend soin comme il est conseillé de faire, les pulvérisations le soir ; il n'en est plus de même pour des traitements effectués le matin d'une journée ensoleillée. Les brûlures graves qui se produisent ne sont pas dues à la causticité propre du savon ou du carbonate de soude, mais à celle de la nicotine dégagée.

4° Le dépôt à la surface du sol de solutions nicotinées est sans conséquences, car la nicotine est mal retenue par le sol, nitrifiée rapidement et n'a pas d'effets sur la germination dans les conditions de la pratique.

(*Station d'Agronomie d'Antibes*).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA PROTECTION DU PRUNIER CONTRE *POLYSTIGMA RUBRUM* (PERS.) D.C.

par

Mladen Yossifovitch

Polystigma rubrum est un des parasites les plus dangereux de la variété prédominante du Prunier en Yougoslavie (variété « *Požegača* »). Il prend toujours un caractère épidemique, mais en certaines années les dégâts causés par lui sont des plus sérieux, provoquant durant l'été la chute presque totale du feuillage. Pendant ces graves invasions sur chaque limbe foliaire on rencontre de 50 à 70 taches stromatiques, qui les couvrent quasi complètement. Les feuilles ainsi attaquées, déjà au mois d'août brunissent et se dessèchent en entier, de telle sorte que les pruniers malades se dénudent comme en automne. Les prunelaies des régions entières prennent alors un aspect hivernal. Souvent les arbres ainsi défeuillés produisent au cours de septembre de nouvelles feuilles et beaucoup d'entre eux fleurissent même, — mauvais présage pour leur avenir, car, un nombre important de ces arbres ne donnent plus de signe de vie au printemps suivant.

Ce caractère de la gravité de la maladie n'a été si-

gnalé jusqu'ici qu'en Bulgarie (1). Dans d'autres pays, le parasite ne cause aucun souci aux arboriculteurs.

Il est intéressant de savoir à quoi tient cette inégalité dans l'intensité de cette affection parasitaire du Prunier dans les différents pays.

Est-ce le climat qui est en cause ? Nous ne le croyons pas, car les deux pays balkaniques ne présentent aucune particularité spécifique climatérique qui pourrait avoir une aussi grande influence sur le développement du champignon parasite. Il est incontestable, que les facteurs extérieurs, tels que l'humidité plus ou moins grande, la température plus ou moins élevée peuvent influer sur l'intensité, le degré du mal d'une année à l'autre. Mais il est vraiment difficile d'admettre que dans les pays où *Polystigma rubrum* n'a aucune importance pratique, ces facteurs soient toujours au minimum et que ce soit leur insuffisance seule qui arrive à enrayer l'activité du microorganisme.

Il n'est pas possible d'admettre non plus l'opinion de certains auteurs (2), d'après laquelle le Prunier ne souffrirait des attaques de *Polystigma rubrum* que dans des terrains pauvres en chaux. D'après nos constatations, l'influence du calcaire sur le développement de la maladie n'est absolument pas appréciable en Yougoslavie. Nous avons pu remarquer que des pruneiaies établies sur des terrains dont la richesse en chaux est pratiquement la même, étaient attaquées avec une intensité inégale par le parasite.

Par contre, nos observations nous amènent à conclure que la gravité des attaques de *Polystigma rubrum* en Yougoslavie et en Bulgarie tire son origine de la sensibilité extrêmement grande, à l'égard de ce

(1) TRIFONOVA (O.), Die Rotfleckenkrankheit der Pflaume. Polystigma rubrum (Pers.) D. C. (*Phytopathologische Zeitschrift*, VII, p. 73-92, 1934.

(2) WEISS (J. E). Einfluss der Witterungsverhältnisse. (*Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten*, XXVIII 1918, p. 116, voir p. 128 pour *Polystigma rubrum*.

parasite, de la variété principale du prunier, cultivée dans ces deux pays. Cette variété nommée « *Požegaca* » en Yougoslavie et « *Kustendilska* » en Bulgarie, manifeste une réceptivité pour *Polystigma rubrum* qui dépasse de beaucoup celle de toutes les autres variétés que l'on rencontre dans les Balkans. Alors qu'elle subit des attaques très graves, les autres variétés, aussi bien locales qu'importées (Prune d'Agen, Prune d'Italie, les Reine Claude variées, Mirabelles diverses etc.), plantées dans le même verger, sont incomparablement moins attaquées.

De ces constatations on pourrait être tenté de chercher la solution, pour rendre *Polystigma rubrum* inoffensif, par le remplacement de la variété sensible au moyen d'une autre plus résistante. Mais cette solution n'est guère possible, au moins pour le moment, car précisément, c'est cette variété sensible, qui a une valeur économique la plus importante : c'est elle qui fournit les meilleurs pruneaux (Pruneaux de Serbie et de Bosnie), l'eau de vie la plus réputée, ainsi que les marmelades de qualité. D'autre part, cette variété se trouve dans nos vergers dans la proportion de 75 %, ce qui présente un chiffre de 30.000.000 d'arbres environ.

***

Afin d'organiser une lutte méthodique et engager les arboriculteurs yougoslaves à entreprendre la protection de leurs pruneiaies, il a fallu combler certaines lacunes qui existaient encore dans nos connaissances sur la biologie du parasite et de son traitement. Au point de vue de la lutte pratique il était surtout nécessaire de déterminer la durée de la période d'infection du prunier — la durée des émissions des ascospores et tout particulièrement l'abondance de ces émissions au cours de cette période —, ainsi que le degré d'efficacité des traitements anticryptogamiques

exécutés à des moments différents pendant ces émissions.

Ce sont les problèmes que nous avons essayé de résoudre par les recherches que nous avons poursuivies au cours des années 1931, 1932, 1933 et 1935. Les résultats obtenus en 1931 ont été publiés à titre de résultats préliminaires (1932).

Ici nous allons exposer l'ensemble des travaux exécutés durant ces quatre années.

L'étude de la durée de l'émission des ascospores a été faite à Belgrade, celle des traitements dans les vergers du village Ropocevo (arrondissement de Kosmaj, à 40 kilomètres de Belgrad).

I. La durée de la période d'infection du Prunier par *Polystigma rubrum*

La durée de la période d'infection du Prunier par *Polystigma rubrum* a été déterminée :

a) soit par la constatation de la présence ou de l'absence des ascospores dans les périthèces durant le printemps et l'été (en examinant des coupes microscopiques de stromas) ;

b) soit en suivant l'émission des ascospores que nous recueillons sur des lames de verre vaselinées, mises au-dessus des stromas ascogènes, au verger.

La constatation dans les stromas de périthèces déjà vidées de leur contenu montrait que l'émission des ascospores commençait à se produire ; et l'absence générale des périthèces encore munis de leur contenu, marquait la fin de la période de contamination. D'autre part, l'abondance plus ou moins grande des ascospores sur des lames vaselinées, indiquait l'intensité de leur libération et par là le degré de gravité des infections.

De ces observations nous avons pu tirer les conclusions suivantes :

1° *Les premières émissions d'ascospores coïncident toujours avec l'apparition des premières feuilles de l'arbre hôte ;*

2° *La libération massive de ces agents d'infection suit de très près la fin de la floraison, — à condition toutefois que le temps soit favorable à l'émission de ces organes, qu'il soit pluvieux.* Ainsi en 1931, 1933 et 1935 la floraison a été suivie par des pluies plus ou moins prolongées (en 1931, jours de pluie : le 9, 10, 11 et 12 mai ; en 1933, le 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12 et 13 mai ; en 1935, le 27 avril et 1er mai 23,3 mm.). Au cours de ces pluies les libérations massives d'ascospores ont eu lieu. En 1932, les émissions fort importantes se sont produites même durant la floraison, pendant laquelle le temps a été très pluvieux. (Jours de pluies : le 3, 4, 5, 8, 9 mai, correspondant à la période de floraison).

Après cette période d'abondantes libérations d'ascospores, les nouvelles émissions sont de plus en plus faibles, pour devenir presque insignifiantes 2-3 semaines plus tard.

3° Les dernières périthèces contenant les ascospores ont été trouvés le plus tard au cours du mois de juillet (le 11 juillet en 1931, le 20 juillet en 1933). Mais déjà au mois de juin il est très difficile de recueillir les ascospores sur les lamelles en verre ; la libération de spores de la plupart des stromas ne se produit pas, ce qui prouve que l'évolution de la presque totalité de périthèces se termine plus tôt. Dans nos recherches il a fallu couper souvent plusieurs dizaines de stromas foliaires pour rencontrer au mois de juin et juillet des périthèces renfermant encore des ascospores.

Il ressort de ces constatations que, dans les environs de Belgrad, la période d'infection du prunier par *Polystigma rubrum* se poursuit depuis la feuillaison de l'arbre-hôte jusque vers le milieu de juillet ; mais les émissions abondantes et les infections massives n'ont lieu que pendant une période relativement très courte :

elles se produisent durant les premières pluies prolongées qui suivent la floraison du Prunier. Cette période doit être considérée, par conséquent, comme critique dans la lutte contre *Polystigma rubrum*.

II. Moment le plus propice aux traitements. Nombre minimum de traitements.

Parallèlement aux recherches sur la durée de la période d'infection du Prunier par *Polystigma rubrum*, nous avons exécuté une série de pulvérisations en 1931, 1932, 1933 et 1935, en vue de déterminer le moment le plus favorable aux traitements ainsi que le nombre minimum de ceux-ci, nécessaires pour rendre les attaques de *Polystigma rubrum* pratiquement inoffensives. Plusieurs fongicides avaient été expérimentés (bouillie bordelaise, Nosperit et Nosprasit). Mais ici il ne sera question que de l'efficacité de la bouillie bordelaise à 1 et 2 % de SO^4Cu, étant donnée que la valeur comparative des divers fongicides n'est pas en cause.

Les résultats obtenus par ces traitements sont exposés dans les quatres tableaux ci-dessous. Mais quelques commentaires de ces résultats nous paraissent utiles.

Le degré d'efficacité des traitements a été noté de zéro à dix : zéro lorsque l'effet des traitements fut nul, identique au témoin non traité ; dix, quand la protection fut parfaite, lorsque sur les arbres traités on ne trouvait pas de taches. Cette notation est basée sur le nombre moyen des taches par cent feuilles au commencement d'août, sur les arbres traités et sur ceux de contrôle.

TABLEAU I

Résultats des traitements exécutés en 1931 *contre Polystigma rubrum* (Pers.) D. C.

Lots de pruniers	Date de traitements et fongicide employé				Résultats obtenus (Note)
	8 mai	13 mai	26 mai	17 juin	
N° 1	Bouillie bordelaise 1 %		Bouillie bordelaise 1 %		7
— 2	» 2 %	.....	.....		7
— 3		Bouillie bordelaise 1 %	» 1 %	Bouillie bordelaise 1 %	5
— 4		» 1 %	.....	» 1 %	2
— 5		» 2 %	» 2 %	» 2 %	7
— 6		» 2 %	.....	» 2 %	5
— 7			» 2 %	» 2 %	1
— 8			» 1 %		1
— 9				» 1 %	0
— 10				» 1 %	0
— 11				» 2 %	0
— 12				» 2 %	0

JOURS DE PLUIES : En *mai*, le 1 (3 mm.), 2 (traces), 8 (pendant la nuit (17 mm.), 9 (traces), 10 (11 mm.), 11 (4 mm.), 12 (traces), 19 (traces) ; en *juin*, le 8 (traces), 12 (16 mm.), 18 (traces), 21 (21 mm.), 25 (22 mm.).

Le premier traitement a été exécuté pendant que sur les pruniers on trouvait encore un nombre assez important de fleurs. Sur les nouvelles pousses on ne voyait que 3 à 5 jeunes feuilles. Immédiatement après ce traitement il a commencé à pleuvoir et il a plu presque sans cesse durant les quatre jours suivants. La deuxième série de pulvérisations a été exécutée après ces pluies (le 13 mai). Entre les traitements de cette série et ceux de la troisième il n'a plu qu'une seule fois (le 19 mai).

Les meilleurs résultats ont été obtenus par les pulvérisations éxécutées à la fin de la floraison (note 7). Cet unique traitement a été par ses effets égal ou meilleur que les trois autres, exécutés plus tard. Le second traitement a eu encore une action appréciable, tandis que le troisième est resté presque sans aucun effet (note 1). Les pulvérisations qui ont été faites le 17 juin sont restées sans aucune efficacité.

Par conséquent, l'action préservatrice des bouillies cupriques a été d'autant plus grande que les traitements étaient plus rapprochés de la floraison du prunier. Les arbres dont le feuillage a été protégé par la bouillie cuprique pendant les premières pluies prolongées qui avaient suivi la floraison ont été pratiquement sauvés de la maladie.

Deux pulvérisations seulement ont été appliquées : la première quelques jours après la fin de la floraison (11 mai) et la seconde, neuf jours plus tard (20 mai).

Au moment du premier traitement, la végétation du prunier a été plus avancée que l'année précédente. Les jeunes fruits se voyaient déjà très nettement et sur les pousses on trouvait de 5 à 8 feuilles bien développées.

Ce traitement a assuré une protection que nous avons évaluée à 4 sur 10, par conséquent pas tout à fait satisfaisante. La période pluvieuse de 6 jours qui l'a précédé et qui a empêché l'exécution des pulvéri-

sations plus tôt, a rendu possible de nombreuses contaminations du feuillage, dont le développement était déjà très avancé.

TABLEAU II. — *Résultats des traitements exécutés en 1932 contre Polystigma rubrum (Pers.) D. C.*

Lots de pruniers	Date de traitements et fongicide employé		Résultats (Note) obtenus
	11 mai	20 mai	
N° 1	Bouillie bordelaise 2 %	Bouillie bordelaise 2 %	5
— 2	» 2 %	» 2 %	5
— 3	» 2 %	.....	4
— 4	» 2 %		4
— 5	» 1 %	» 1 %	5
— 6	» 1 %	.....	4
— 7-1		» 2 %	2
— 8-1		» 1 %	1

JOURS DE PLUIES : En *mai*, le 3 (4,5 mm.), 4 (2,2 mm.), 5 (3,4 mm.), 8 (5,4 mm.), 9 (2,3 mm.), 10 (2,5 mm.), 14 (7 mm.), 16 (2, 3 mm.), 17 (5,6 mm.), 18 (4,4 mm.), 23 (2,3 mm.), 29 (42 mm.), 31 (8,6 mm.).

Le second traitement (exécuté le 20 mai), au point de vue de son efficacité, a été presque sans aucune valeur (1 à 2 sur 10).

Ici aussi on voit que l'efficacité des traitements est d'autant plus faible que l'on s'éloigne davantage de la floraison.

Les trois traitements ont été effectués dans les intervalles de dix jours.

Le premier a été exécuté avant la fin de la floraison. Au moment de cette intervention les deux tiers des fleurs portaient encore leur corolle, mais la féconda-

tion y était déjà terminée au moins dans les 9, sur 10 des fleurs. Quelques très rares fleurs seulement contenaient encore les anthères non ouvertes ; mais les stigmates des pistils y étaient déjà flétris. Les nouvelles pousses ne portaient que 3 à 4 feuilles.

TABLEAU III. — *Résultats des traitements exécutés en 1933 contre Polystigma rubrum (Pers.) D. C.*

Lots de pruniers	Date des traitements et fongicides employés			Résultats obtenus (Note)
	4 mai	14 mai	24 mai	
N° 1	Bouillie bordelaise 2 %			8
— 2	» 2 %		Bouillie bordelaise 2 %	8,5
— 3	» 1 %		.....	8
— 4	» 1 %		» 1 %	8
— 5		Bouillie bordelaise 2 %		3
— 6		» 1 %		2,5
— 7			» 2 %	1
— 8			» 1 %	0

JOURS DE PLUIES : au mois de *mai*, le 4 (4,8 mm.), 5 (1,5 mm.), 6 (3,5 mm.), 8 (19,5 mm.), 10 (16 mm.), 11 (3,9 mm.), 12 (4 mm.), 13 (0,7 mm.), 14 (2 mm.), 15 (1, 1 mm.), 16 (9,7 mm.), 17 (18,5 mm.), 20 17,5 mm.), 21 (15 mm.), 22 (5 mm.(, 24 (5 mm.), 26 (1,2 mm.), 27 (6,3 mm. 28 (9 mm.), 29 (3,7 mm.), 31 (11 mm.).

Les premières pulvérisations ont eu une action préventive extrêmement grande, assurant aux arbres traités une protection presque complète (8 sur 10). Les traitements, qui n'étaient exécutés que dix jours plus tard, ont été incomparablement moins efficaces (2,5 à 3 sur 10) ; ceux faits 20 jours après les premiers (24 mai) sont même restés sans aucune action appréciable (0 à 1 sur 10).

Cette inefficacité presque complète du dernier et l'efficacité extrêmement réduite du second traitement, peut être expliquée par le fait qu'ils avaient été précédés par des pluies très fréquentes. Entre le premier et le second traitement on a eu 8 jours de pluie et autant entre le second et le troisième. C'est précisément pourquoi les premières pulvérisations, qui avaient assuré aux pruniers la protection nécessaire juste pendant cette période pluvieuse, ont produit une action si complète.

TABLEAU IV. – *Résultats des traitements exécutés en* 1935 *contre Polystigma rubrum.*

Lots de pruniers	Date de traitements et fongicides employés			Résultats obtenus (Note)
	25 avril	5 mai	9 mai	
N° 1	Bouillie bordelaise 1 %			8
— 2	» 1 %		Bouillie bordelaise 2 %	8
— 3	» 1 %	Bouillie bordelaise 2 %	.....	9
— 4	» 1 %	.....	» 1 %	8
— 5		» 1 %	» 1 %	5
— 6		» 1 %	.....	—
— 7			» 1 %	4

HAUTEURS DE PLUIES : en *avril* : 20 (12,5 mm.) 27 (3,9 mm.) ; en *mai* : 1 (25,5 mm.), 9 (3,1 mm.), 14 (14,8 mm.), 15 (14,2 mm.), 31 (2,1 mm.).

La végétation du prunier a été cette année (1935) plus hâtive que d'habitude. D'autre part, la floraison s'était montrée sensiblement plus tardive par rapport à la feuillaison. Au moment du premier traitement on

trouvait sur les jeunes pousses 3 à 5 feuilles bien dégagées, cependant la floraison était en plein épanouissement. Les autres années, à ce stade de développement foliaire correspondait le déclin, si non la fin de la floraison.

Pendant les premières pulvérisations, dans la grosse majorité des fleurs, les stigmates des pistils étaient encore bien turgescents et les corolles tombaient en petit nombre seulement lorsqu'on secouait très fortement les branches. Ceci prouvait que la fécondation ne s'était pas encore terminée dans la plupart des fleurs.

Malgré ces traitements en pleine floraison, les pulvérisations cupriques n'ont eu aucune action nocive appréciable sur la fécondation.

Au point de vue de l'efficacité des trois traitements nous avons pu constater, qu'ici aussi, c'est le premier qui a eu une action la plus importante. Par cet unique traitement le nombre de taches sur les feuilles, par rapport aux arbres de contrôle, a été réduit de 8/10, l'attaque de la maladie était rendue pratiquement inoffensive. Le second traitement, exécuté 10 jours plus tard, a assuré une protection qui était évaluée à 5 sur 10. Le troisième, pratiqué 7 jours après le second s'est montré presque aussi efficace que ce dernier. Par conséquent l'infection massive des pruniers a eu lieu entre la première et la seconde pulvérisation cuprique, pendant les pluies du 27 avril et du 1 er mai. Le fait que le second et le troisième traitement ont eu une efficacité presque égale peut s'expliquer par le fait qu'entre ces deux traitements il n'a plu qu'une seule fois (le 9 mai : 3. 1 mm.) et que les libérations importantes d'ascospores ont pu se produire seulement durant les pluies prolongées du 14 et du 15 mai (29 mm.). A ce moment là, on trouvait également sur les feuilles traitées le 23 avril des quantités suffisantes de bouillie pour les protéger contre ces contaminations tardives. Seules les 2-3 feuilles supérieures des

pousses, développées après les pulvérisations du 23 avril, ont été sans protection et se sont trouvées exposées aux attaques du champignon parasite.

Conclusion

De tous les faits exposés ci-dessus, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° La période des contaminations massives du Prunier par *Polystigma rubrum* est relativement très courte ; elle ne dure que de 2 à 3 semaines. Elle commence pendant la floraison et se poursuivit 10 à 14 jours après, à la condition, toutefois, que les pluies se produisent pour rendre possible l'émission des ascospores. Les attaques les plus importantes du Prunier pendant 3 années sur 4, sur lesquelles portent nos observations (1931, 1932, 1933), ont eu lieu dans la première moitié du mois de mai ; en 1935 elles se sont produites même plus tôt.

Au mois de juin et de juillet les contaminations sont si faibles qu'on peut les considérer pratiquement comme sans aucune importance.

2° La bouillie bordelaise est très active contre *Polystigma rubrum*, même à des concentrations de 1 % de sulfate de cuivre.

3° Les pulvérisations les plus actives sont celles exécutées lorsque sur le prunier on ne trouve par pousse que 3 à 5 feuilles nouvellement développées. Par un seul traitement, effectué à ce moment de la végétation du Prunier (ce qui correspond le plus souvent à la terminaison de sa floraison) on peut arriver à assurer aux arbres traités une protection largement suffisante, réduisant le nombre des taches sur des feuilles de 70 à 80 % par rapport au témoin.

Par conséquent, dans la lutte contre le *Polystigma rubrum* on doit exécuter les premières pulvérisations quelque peu avant ou après la fécondation des fleurs suivant que la feuillaison est plus ou moins avancée par rapport à la floraison. Tout retard apporté à ce premier traitement diminue son efficacité. Cette diminution est d'autant plus grande que l'on s'éloigne davantage de la fin de la floraison. Deux à trois semaines après celle-ci, les traitements appliqués ont une valeur très faible ; certaines années même ils sont presque sans aucune efficacité (1931, 1932, 1933).

BIBLIOGRAPHIE

1882. FISCH (C.). — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Ascomyceten. (*Botanische Zeitung*, N° 19, 1882).

1883. FRANK (B.). — Ueber einige neue und weniger bekannte Pflanzenkrankheiten. *Landw. Jahrbuch*, XII, p. 528 ; *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, I, 1883, p. 58.

1912. BLACKMANN (V. H.) and WEISDORF (F. J.). — The development of the perithecium of Polystigma rubrum. (*Ann. Bot.*, 26, 1912, pp. 761-767).

1914. NIENBURG (W.). — Entwicklungsgeschichte von Polystigma rubrum (*Zeitschrift für Botanik*, VI, 1914, pp. 369-400).

1923. IVANOFF (B.). — Die Krankheiten der Pflaumen wie der anderen Steinobstbäume und ihre Bekämpfung (*Travaux de l'Institut Agronomique scientifique de Bulgarie*, II, 1923, pp. 1-31).

1923. SAVOFF (Chr.). — Contribution à la flore mycologique, bactérienne et phanérogame parasitaire des plantes cultivées et adventices de l'arrondissement de Choumen, Bulgarie. (*Travaux de l'Institut Agronomique scientifique de Bulgarie*, IV, 1923, pp. 1-136).

1928. NOACK (M.). — Polystigma rubrum. (*Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, begr. von P. SORAUER, Bd. II, Erster Teil, 5 Aufl. 1928, p. 584).

1929. YOSSIFOVITCH (M.). — Un danger pour la culture du prunier en Serbie (*Actes du XIVe Congrès internat. d'Agriculture*, Bucarest, III, 1929, pp. 409-410).

1932. YOSSIFOVITCH (M.). — Beitrage zur Kenntnis von Polystigma rubrum Pers. D. C., des Erregers der Lohenkrankheit der Zwetsche. (*Nachrichten über Schädlingsbekämpfung*, II, 1932, S. 41-49).

1934. TRIFONOVA (V.). — Die Rotfleckenkrankheit der Pflaume Polystigma rubrum Pers. D. C. ([illegible], I, 1934, S. 73-92).

REMARQUES SUR LES RAPPORTS BIOLOGIQUES ENTRE LE DORYPHORE ET DIVERSES VARIÉTÉS DE POMME DE TERRE

par

MM. Trouvelot, Dixmeras, Grison et Lacotte.

Dans une récente étude (1), nous avons montré que les différences d'attaque par le Doryphore que l'on observe en plein champ sur les variétés de Pommes de terre sont, pour une grande part, la conséquence de différences de dates de plantation des tubercules et de rapidité de développement des plantes.

Pour parvenir à cette conclusion, nous avons organisé plusieurs séries d'essais sur les détails desquels il est utile de revenir pour préciser la part des diverses interactions entre la plante et l'insecte aboutissant à ce résultat global.

Dans de premières expériences, ont été placées côte à côte sous de grandes cages communes, des parcelles contenant les touffes d'une même variété (*Favoriet*), touffes qui avaient le même âge, mais des volumes foliaires différents par suite de la suppression artificielle de feuilles sur certaines d'entre elles. Les insectes parfaits printaniers furent placés en même nombre sur toutes les touffes.

(1) Trouvelot (B.), Dixmeras (J.) et Grison (P.). — Remarques sur les différences d'attaque par le Doryphore de variétés courantes de pommes de terre (*C. R. Acad. Agric.*, mai 1936).

En l'espace de quarante-huit heures, les insectes ont abandonné cette distribution primitive régulière, et, par petites marches successives, se sont groupés sur les parcelles ayant les plantes les plus touffues (hauteur 50 cm. ; 4 tiges par touffe) ; ils restèrent ensuite sur elles.

Les plantes dont le feuillage avait été réduit des trois quarts furent relativement très peu délaissées, le nombre des insectes portés étant seulement plus faible de un quart par rapport à celui caractérisant les plantes les plus touffues.

Par contre, l'abandon fut très marqué sur les plantes dont le feuillage avait été le plus diminué ; avec une réduction du nombre des feuilles au dixième, il y eut dix fois moins d'insectes.

L'ensemble de l'essai montra que, lorsque la question de l'âge du végétal ne joue pas, les insectes ont tendance à se concentrer surtout sur les plantes touffues.

Dans d'autres essais, la différence de taille des plantes qui appartenaient toujours à la même variété (*Favoriet*) était obtenue grâce à des plantations échelonnées de tubercules. Les mêmes caractères généraux de concentration des insectes en fonction de la taille des plantes se retrouvent, mais les plantes petites (15 cm. de hauteur et 15 jours d'âge) sont alors relativement moins délaissées que dans les essais précédents. Une certaine rétention exercée par les plantes jeunes apparaît.

Lorsque les plantes ont 20 cm. de hauteur et trois semaines au moins d'âge, il n'y a plus de différence dans le comportement des insectes d'été placés sur elles, et le fait se retrouve aussi bien pour des touffes laissées en plein air que pour des rameaux mis en laboratoire, et dont les âges s'échelonnent entre 30 et 75 jours. Une réserve est seulement à faire pour les cas des plantes jaunissantes.

Dans une troisième série d'essais, on a opéré sur

des plantes appartenant à des variétés différentes, d'abord en considérant des sujets ayant des âges aussi voisins que possible par suite de plantations simultanées ou faites de telle façon qu'elles contrebalançaient le plus possible les rapidités inégales des développements foliaires. Entre les variétés *Eerstelingen*, *Merveille d'Amérique*, *Bintje*, *Favoriet* et *Cellini*, les différences dans le nombre des insectes portés restèrent faibles et de l'ordre de grandeur des différences de développement foliaire caractérisant chaque variété et que l'on ne put éliminer complètement.

Si l'on considère les mêmes variétés mais plantées aux époques normales pour le département de la Creuse (un mois d'écart entre les plantes précoces et les plus tardives), les plantes ont des développements très inégaux au moment des contaminations. Après des contaminations régulières faites le 14 juin, la distribution des insectes parfaits sur l'ensemble des parcelles fut celle inscrite au tableau I établi ci-dessous.

Ce tableau montre que l'on retrouve pour des plantes appartenant à diverses variétés, la double tendance des insectes à rester, soit sur les sujets ayant un grand développement foliaire et sur ceux étant en pleine activité végétative. Il en résulte une concentration maxima des insectes sur les plantes présentant le double caractère suivant : une hauteur de plus de 10 cm. ; un âge inférieur à 20 jours ; enfin, les insectes se déplacent de variété en variété, au fur et à mesure que chacune de celles-ci présente ces conditions optima de rétention. Ainsi, au début des expériences, les insectes se trouvent surtout sur les *Eerstelingen* et sur les *Bintje* ; dès que la première variété commence à jaunir, elle est délaissée et en fin des essais, les insectes se groupent sur les plantes tardives, *Cellini* puis *Favoriet*.

Comme dans les essais précédents, les plantes très jeunes au moment des contaminations (*Favoriet* de

TABLEAU I

Dates des relevés	*Eerstelingen*			*Bintje* (plantation précoce)		
	hauteur	âge	insectes portés	hauteur	âge	insectes portés
15 juin	25 cm.	50 jours adulte	*11*	12 cm.	15 jours	*11*
19 juin	25 cm.	adulte	*12*	15 cm.	19 jours	6
21 juin	25 cm.	vieille	6	17 cm.	21 jours	7
30 juin	25 cm.	jaunie	0	dévorée	—	—

Dates des relevés	*Cellini*			*Favoriet*		
	hauteur	âge	insectes portés	hauteur	âge	insectes portés
15 juin	15 cm.	10 jours	9	2 cm.	1 jour	0
19 juin	20 cm.	14 jours	16	5 cm.	5 jours	0
21 juin	25 cm.	16 jours	*17*	7 cm.	8 jours	6
30 juin	30 cm.	25 jours	12	15 cm.	16 jours	*15*

7 jours) sont relativement bien visitées et rétentives malgré leur petite taille.

Sur des plantes âgées (plus de 50 jours), il ne fut trouvé pratiquement aucune différence dans le stationnement des insectes parfaits de deuxième génération dans un essai ayant duré dix jours et portant sur les variétés : *Bonnette*, *Industrie*, *Irish Christian*, *Merveille d'Amérique*, *Palma*, *Phoenix*, *Popular* et *Schamrock*.

***

Un second élément susceptible de conditionner l'intensité des dégâts subis par une variété est

l'abondance des pontes reçues par des plantes étant visitées par des insectes parfaits en nombres sensiblement égaux.

Dans des cages contenant des plantations échelonnées de *Favoriet* il fut reconnu, en opérant avec des insectes parfaits d'été, que les pontes se trouvaient déposées presque exclusivement sur les plantes jeunes (5 à 15 cm. de hauteur), alors que les insectes se trouvaient en nombre nettement plus élevé sur les plantes adultes voisines.

Dans les cages contenant diverses variétés décrites précédemment il y eut, sur les très jeunes *Favoriet*, une moyenne de 1 à 2 pontes par insecte en stationnement, contre 1 ponte par 3 insectes observés en stationnement sur les plantes déjà bien développées à l'époque, comme les *Bintje* de plantation tardive. Sur les *Cellini* et les *Eerstelingen* adultes, ou presque, au même moment, la proportion n'est plus que de 1 ponte par 5 insectes en stationnement (1).

De ces caractères du stationnement des insectes parfaits et de la ponte, il résulte que ce serait la plante qui présente un certain développement foliaire à l'époque des déplacements printaniers d'insectes, et qui est encore en pleine phase végétative au moment où les conditions climatiques permettent la ponte qui a le plus de chance dans la nature de présenter le maximum de larves, puis de dégâts causés par celles-ci.

Pour compléter l'interprétation des faits très variés relevés dans les champs, il faut ajouter que, souvent, les pontes du Doryphore se trouvent échelonnées sur une période de temps s'étendant sur deux ou plusieurs semaines et même sur plus d'un mois. Si les

(1) Les études sur ce sujet sont à développer, mais les premiers faits notés méritent déjà d'être rapprochés des relevés montrant que les insectes vivant sur *S. edinense* ont une énorme fécondité. Or, *S. edinense* est une plante ayant continuellement de jeunes repousses que les insectes dévorent avidement.

insectes parfaits sont sortis de bonne heure au printemps puis se trouvent en présence de conditions climatiques favorables à des circulations fréquentes, ils se déplacent de variété en variété, au fur et à mesure que chacune de celles-ci offre les conditions optima pour une rétention. Il en résulte une tendance à un nivellement de l'intensité des dégâts entre les variétés, les époques de ceux-ci étant seulement un peu différentes.

Tous les faits relevés dans la nature ne sont pas entièrement expliquables par des questions d'état végétatif des plantes et ceci amène de plus en plus à considérer comme probables dans certains cas des actions purement variétales des plantes sur les insectes, actions qui se superposent à celles étudiées précédemment et les accusent ou les atténuent. D'après ce que nous avons vu sur les plantes tubérifères sauvages, et en tenant compte de remarques faites sur des contaminations naturelles ayant lieu sur des champs plantés avec les variétés *Wohltmann* et *Chardon*, nous sommes amenés à supposer que les actions variétales seraient diverses et pourraient s'exercer, par exemple, sur l'abondance des insectes venant au vol sur les plantes, sur la rétention qu'ils subissent ensuite, sur leur fécondité, enfin sur l'abondance de mortalités naturelles des larves par chutes progressives ou défectuosités évolutives en plein air.

Les conclusions découlant des présentes recherches sont :

1° *Pour les variétés courantes de pommes de terre, il y a une phase optimum pour les attaques larvaires. Celles-ci se développent surtout sur les plantes qui se sont montrées à la fois assez développées et en pleine période végétative, au moment des vols puis des pontes des insectes.*

2° *Le degré d'attaque en plein champ d'une variété*

n'est pas un élément de valeur constante. Il dépend du climat des régions où l'on opère, car c'est le climat qui règle un élément important fixant l'intensité des contaminations larvaires printanières : l'écart existant entre le début de la végétation des plantes et le moment favorable aux vols puis aux pontes abondantes des insectes.

3° *La présence chez certaines variétés, d'une action purement variétale de la plante sur l'insecte, action se superposant à l'influence de l'état végétatif, n'est pas encore établie, mais ne paraît pas du tout impossible.*

NOTE BIOLOGIQUE SUR *BRITHYS CRINI* FAB. NOCTUELLE NUISIBLE A DIVERSES AMARYLLIDACÉES DE MADAGASCAR

par

Cl. FRAPPA

De mars en juillet 1933, nous avons eu l'occasion d'effectuer au Laboratoire d'entomologie de Tananarive, l'élevage d'une chenille nuisible aux plantes désignées en langage hova, sous le nom de *tsingastsa*. D'après A. DANDOUAU ce terme s'applique à diverses plantes de la famille des amaryllidées telles que *Crinum defixum* Ker-Savol., *Crinum modestum* Baker, *Crinum asiaticum* L. existant sur toute l'étendue du domaine central de l'Ile et appelées aussi parfois *kangatsa* en pays merina et *vahondrahona* ou *vahondrano* dans le pays betsileo (1). Ces insectes nous ont donné des adultes qui ont été identifiés récemment par MM. LECERF et BOURSIN du Museum national d'histoire naturelle de Paris, comme appartenant à l'espèce *Brithys crini* Fab.

Le genre *Brithys* fut créé par HUBNER en 1827 et

(1) Les mots « *vahona* » ou « *vahombe* » s'appliquent exactement dans le Betsileo à une espèce d'Aloé : *Aloe macrocluda* Baker et « *vahondrana* » à une sorte de plante aquatique ressemblant à une Aloé et végétant au voisinage des marécages.

repris sous le nom de *Glottula* par A. Guénée en 1837. Hampson dans son catalogue des lépidoptères cite trois espèces de ce genre : *B. Pancratii* Cyr. 1787, *B. encausta* Hubner 1827 et *B. crini* Fab. La chenille de la première de ces espèces a été signalée autrefois en Afrique du Sud, au Natal, en Rhodésie, à l'île Maurice et en Nigéria sur les liliacées d'où le nom de « *lily borer* » qui lui a été donné dans les pays de langue anglaise (1). La seconde espèce *B. encausta* ne semble exister qu'en Europe et en particulier en Italie et en Grèce. La dernière espèce qui nous intéresse davantage en raison de sa présence à Madagascar a été décrite par Fabricius en 1775 sous le nom de *Noctua crini*. Cette description fut reprise par Cramer sous le nom de *Noctua dominica* et par A. Guénée sous celui de *Glottula dominica* en 1865.

Le papillon mesure d'après nos échantillons de 16 à 18 millimètres de longueur et de 36 à 38 millimètres d'envergure. La tête et le thorax sont d'un gris noirâtre. L'abdomen blanc jaunâtre est annelé de brun. Les ailes antérieures qui dépassent de beaucoup les postérieures sont d'un gris noirâtre avec les veines plus claires, la teinte générale de l'aile s'éclaircissant vers le bord externe en une bande brun jaunâtre claire bordée de petites lunules brun doré. Les ailes postérieures sont d'un blanc pur et la frange qui les borde est légèrement jaunâtre. Hampson relate la présence de cet insecte aux Indes, au Punjab, à Burma, à Ceylan et à Java. Dans les collections entomologiques du Muséum d'histoire naturelle de Paris cet insecte est bien représentée par de nombreux échantillons originaires du centre de Madagascar.

Les œufs de *B. crini* sont sphériques et de couleur blanc jaunâtre. Ils ont 1 millimètre de diamètre envi-

(1) Cette espèce est indigène en France où elle vit sur *Pancratium maritimum* dans la zone méditerranéenne mais elle est assez rare. Par contre elle est très commune en Afrique du Nord dans la zone littorale sur cette même plante. La chenille annelée de noir et de clair est très reconnaissable.

ron. En avril, sous le climat de Tananarive, la durée du stade embryonnaire est de 7 à 8 jours (4-11 avril). A leur naissance, les jeunes chenilles mesurent à peine 2 millimètres de longueur et 0,3 de largeur environ. La coloration générale est jaunâtre avec la tête jaune brun. Ces chenilles grossissent rapidement et après deux semaines elles mesurent déjà de 14 à 16 millimètres de longueur. Au bout de 29 à 33 jours, lorsqu'elles ont atteint leur complet développement, elles mesurent de 42 à 48 millimètres de longueur et 4,5 à 5 millimètres de largeur. A ce moment, elles sont facilement reconnaissables. La tête est d'un brun fauve avec quelques poils noirs épars et longs. Les anneaux qui se succèdent les uns aux autres sont assez comparables entre eux et de coloration générale noire avec 6 taches jaune paille (1).

Parvenues à leur complet développement les chenilles se nymphosent. En élevage, cette nymphose s'est faite dans les débris de feuilles de *Crinum* que nous avions mis à la disposition des insectes pour les nourrir. Il est probable qu'il en est de même dans la nature, surtout si la chenille se trouve sur des plantes végétant sur un sol très humide. La chrysalide est de coloration brun foncé, elle mesure environ 25 millimètres de longueur sur 6 millimètres de large. Le stade nymphal dure de 13 à 14 jours (6-20 juin).

En résumé et sous le climat de Tananarive, pendant les premiers mois de la saison froide le cycle évolutif de *Brithys crini* a été le suivant : stade em-

(1) Vu dorsalement chaque anneau porte en son milieu une bande transversale noir foncé large de 3 à 4 millimètres. La ligne de suture de chaque segment est marquée par une ligne brun-noirâtre. Trois taches jaune clair plus ou moins ovales mais à contours irréguliers occupent la partie postérieure de l'anneau ; l'une est située sur l'axe médian du corps, les deux autres sont placées à droite et à gauche. La partie antérieure du segment est occupée par trois taches plus petites, de même couleur et semblablement disposées. Latéralement, on aperçoit à l'avant et à l'arrière de la bande noire précédemment décrite une tache antérieure et une tache postérieure. Les pattes et les fausses pattes sont jaunes avec l'extrémité noire.

bryonnaire 7-8 jours, stade larvaire 29 à 33 jours, stade nymphal 13-14 jours. Ces observations sont à rapprocher de celles faites par GATER, qui élevant *B. crini* à Malaya, sur des espèces de *Zephyranthes* a obtenu des pontes deux jours après la sortie des adultes l'éclosion des œufs six jours après la ponte, et, comme durée respective du stade larvaire et du stade nymphal des périodes de 18 à 22 jours et de 11 jours. Nous avons pu poursuivre l'élevage de *B. crini* pendant une période de quatre mois depuis le début de mars jusqu'à la fin de juillet sans obtenir de parasites naturels de cet insecte qui paraît très anciennement acclimaté dans le centre de la Colonie et ne semble causer jusqu'à ce jour des dommages qu'aux plantes autochtones utilisées parfois comme plantes d'ornement.

BIBLIOGRAPHIE

A. GUÉNÉE. — *Ann. Soc. Entom. Fr.*, p. 359, Paris 1837.
FABRICIUS. — *System. Entom.*, p. 587, 1775.
CRAMER. — Papillons exotiques. *IV pl. 399*, 1782.
G. HAMPSON. — Catalogue of the lepidoptera phalenidae in the collections of British Museum. *Vol. V, pp. 448-449*. London 1905.
A. DANDOUAU. — Catalogue des noms malgaches de végétaux, Paris 1909.
A. RUTHERFORD. — Some insect pests of Ceylon in the year 1913. *Ceylon dept. agric. Bull. n° 15*. Peradenyia, 1914.
H. TRYON. — Report of the entomoligist and vegetable pathologist. *Queensland Ann. rept. dept. agric.*, Brisbane 1919.
R. GATER. — Annual of the entomological division for 1924. *Malayan. Agric. Jl.XIII, n° 7*, Kuala Lumpur 1925.
A. HUSAIN. — Annual report of the entomologist to the Government. *Rept. dept. agric. Punjab*. Lahore 1930.

OBSERVATIONS SUR LES INVASIONS DE LA MOUCHE DES FRUITS (*CERATITIS CAPITATA* WIED.) DANS LES VERGERS DU MIDI DE LA FRANCE

par

H. MATTRAS

Des observations ont été faites depuis 1933 dans une exploitation de pêchers du quartier Saint-Jacques à Perpignan, par M. Salles-Sabineu.

Les vergers sont situés à 35 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le terrain horizontal est constitué par un sol homogène (limon perméable) ne se crevassant guère. Les pêchers dont il sera question ici ont été plantés en 1926, à un espacement de 5 mètres sur 5 mètres, après un défoncement profond où le sol s'est montré identique au sous-sol, sans caillou et sans excès d'argile.

I. OBSERVATIONS DE PLEIN CHAMP. — 1) *En 1933* : 600 pêchers de la même variété locale dite « Molle d'Août », forment 2 lots du même âge :

— l'un A (200 pêchers) est cultivé sur sol nu, non arrosé, mais labouré tous les mois environ à 4-5 centimètres de profondeur à la houe scarificateur.

— l'autre B (400 pêchers) est occupé par une cul-

ture intercalaire d'asperges. Date de la récolte : vers le 25 août.

Tous les fruits du lot B sont véreux (invasion de *Ceratitis capitata* très importante en 1933), alors que la presque totalité des fruits du lot A sont sains, sauf en fin de récolte où les dégâts sont plus importants, mais au total seulement environ 10 % de fruits véreux.

2) *En 1934* : La disposition des cultures facilite les observations : 40 arbres sur 2 rangées sont au milieu du verger (200 pêchers au total) au-dessus de plantations d'artichauts. Et c'est sur ces 40 arbres que le 15 septembre, au moment de la récolte, se trouve localisée la présence des fruits véreux, à l'exclusion des 160 pêchers voisins sur sol nu les encadrant. En définitive, à la récolte, 70 % environ des fruits sont véreux au-dessus des artichauts, 2 % seulement sur les 160 pêchers au-dessus du sol nu travaillé.

Autre exemple : Deux rangées de pêchers de 10 arbres chacune sont :

— l'une, cultivée sur pommes de terre tardives : 95 % de fruits véreux le 10 septembre.

— l'autre cultivée sur sol nu à 8 mètres de distance de la 1re rangée : 99 % de fruits sains.

3) *En 1935*. Le 12 septembre : très faible invasion de *Ceratitis capitata*. Les seuls fruits véreux ont été récoltés sur des arbres situés près d'un abri en roseaux, et à la lisière d'une haie vive. Ce fait ne se constate pas quand la haie vive est brûlée ou l'abri enlevé.

II. Observations en pots. — Le 15 juin 1934, une pêche trouvée contaminée est mise dans un bocal plein de terre, placé sous grillage fin : 8 mouches *C. capitata* sortent 11 jours après.

Le 12 août 1935, une pêche trouvée contaminée est mise dans un bocal A plein de sable, une autre dans un bocal B, plein de terre de jardin bien arrosée (mais dont l'excédent d'eau est évacué par drainage).

Chaque bocal est également placé sous grillage fin et au soleil, et subit des températures supérieures à 40°. Chaque pêche étant enfoncée à 3 centimètres au-dessous du niveau du sable ou de la terre.

Pot A : Sortie de 5 mouches 8 jours après, les 5 trous de sortie sont visibles dans le sable.

Pot B : Aucune sortie n'étant observée, le 27 août on enlève au rasoir les couches successives de terre et une première pupe est rencontrée à 1 cm. 5, les autres à 2-2 cm. 5 de la surface. Les asticots ont donc quitté la pêche pour former leur pupe dans le sol en remontant un peu vers la surface. Ces pupes sont mortes.

III. Méthode culturale pratique. — Toutes ces observations ont suggéré la méthode culturale pratique suivante :

Pour enrayer le plus possible les invasions massives de *C. capitata* :

1° Faire disparaître tout abri artificiel ou naturel à proximité et supprimer toute culture intercalaire dans les vergers de pêchers à partir du mois de juin.

2° Dès qu'un fruit est trouvé véreux, préparer le terrain du verger afin de pouvoir l'irriguer par planches successives. 8 à 12 jours après : submerger le sol pendant 10 à 20 minutes.

3° Dès que le terrain est suffisamment sec, mais pas avant 15 jours après la submersion, exécuter un bon grattage au scarificateur (à 3-4 centimètres de profondeur).

En répétant deux fois cette opération, M. Salles Sabineu peut conduire au 25-30 septembre sa récolte de pêches avec le minimum de dégâts.

IV. Conclusions. — *Une lutte directe contre les pupes de* C. capitata *enfouies dans le sol au moyen d'une méthode culturale adaptée est intéressante à signaler et j'en remercie M. Salle-Sabineu, qui a bien voulu me*

Tableau indiquant les invasions de la Mouche des Fruits en rapports avec les cultures intercalaires

Année d'observation	Début de la récolte	Variété de pêchers (locale)	Pourcentage de fruits véreux (à *C. capitata*) environ	
			sur culture intercalaire	sur sol nu travaillé
1933	25 août	Molle d'août	asperge 400 arbres 100 %	200 arbres 10 %
	10 sept.	Pêche dure	p. de terre 10 arbres 95 %	10 arbres 1 %
1934	15 sept.	Pêche Senat	artichaut 40 arbres 70 %	160 arbres 2 %
1935	Les seuls fruits véreux sont récoltés près d'une haie vive et abri en roseaux			

faire part de ses observations. Il est souhaitable que de nouvelles observations de mise au point soient faites dans d'autres régions, contribuant à lutter contre un fléau véritables certaines années sur le littoral méditerranéen français et dans la vallée du Rhône : sur pêches, abricots et poires en particulier, C. capitata *surprend les arboriculteurs de ces régions fruitières par son* apparition tardive *(près de la cueillette)*, soudaine *et* l'ampleur rapide de ses dégâts.

Voici quelques faits :

A. Sernhac (Gard) un propriétaire de plusieurs hectares de pêchers m'a affirmé n'avoir pas vu de C. capitata *les années passées ; en* 1936, *les pêches cueillies après le* 10 *août ont été presque toutes véreuses.*

Dans la région de l'Eyrieux (Ardèche), d'après M. Garreyt, en 1931, *une forte invasion dans la basse vallée, surtout aux environs de La Voulte-sur-Rhône, avait compromis la vente des variétés Incomparable Guilloux Docteur Aribaud et celles qui mûrissent après ; alors qu'à Saint-Laurent-du-Pape on n'avait constaté que très peu de fruits véreux même sur les variétés les plus tardives. Aucun dégât n'est observé en* 1933, 1934 *et* 1935. *Or, en* 1936, *une apparition brusque vers le* 15 *août occasionne à partir de cette date* 80 *à* 100 % *de dégâts sur les pêches non cueillies.*

Comme de nombreux propriétaires ont planté des variétés tardives ils se demandent s'ils ne doivent pas les arracher.

L'invasion massive en 1936 *de la mouche des Fruits dans les plaines littorales du Midi et dans la vallée du Rhône (il y a même eu une forte attaque dans la région viennoise) montre la nécessité de rechercher des moyens vraiment efficaces contre ce fléau.*

NOTE SUR UNE CHENILLE QUI DÉTRUIT LES BOURGEONS DU POMMIER DANS LES PYRÉNÉES-ORIENTALES

par

H. Mattras

Depuis les années 1933 et 1934 un propriétaire–arboriculteur de Corneilla–de–Conflent (Pyr.–Or.), M. Rondes, a observé, au cours de la taille d'hiver, de nombreux bourgeons avortés sur les jeunes branches de ses pommiers. Les dégâts augmentant d'importance d'une année à l'autre il nous a demandé d'examiner ses arbres.

Les dégâts sont très caractéristiques, car autour des bourgeons avortés desséchés, les tissus se sont affaissés et les crevasses de l'écorce limitent nettement la partie centrale morte. C'est en janvier 1936 que nous avons pu les voir. A cette époque, chaque bourgeon desséché abrite une petite chenille de 1 à 2 millimètres de longueur. L'insecte creuse des galeries sous l'écorce, assez superficiellement et sans s'éloigner de plus d'un centimètre en tous sens de l'axe du bourgeon où il se tient et qui est donc le centre de son logement.

M. Balachowsky a bien voulu examiner les échantillons que nous lui avons adressés à ce moment-là

et a identifié cette petite chenille, « *Blastodacna atra Haw* » (1).

Au cours des visites du verger de M. Rondes que nous avons faites le 25 mai 1936 et ultérieurement, il ne nous a pas été possible de retrouver l'insecte dans les bourgeons desséchés : l'éclosion des papillons était vraisemblablement terminée à cette époque.

Les arbres parasités dans le verger se distinguent par les extrémités dénudées de leurs branches. L'arrêt du développement des bourgeons situés sur les branches dressées supérieures a pour conséquence un développement anormal des bourgeons dormants de la base, d'où la production de nombreux gourmands au centre de l'arbre qui devient touffu.

On observe une nette différence d'attaque entre les 2 variétés les plus cultivées dans la région : Les pommiers « Reinette du Canada » sont beaucoup plus attaqués que les pommiers « Coquette ». Sur les vieux arbres, les dégâts n'ont pas l'apparente importance des dégâts sur les jeunes arbres (de 4-5 ans). Sur ces derniers, malgré des traitements arsenicaux, appliqués normalement les attaques vont en augmentant d'une année à l'autre, d'une façon beaucoup plus sensible (2).

Il semble actuellement, que *Blastodacna atra* ait une aire de répartition assez réduite en Pyrénées-Orientales où malgré notre enquête, nous ne pouvons le signaler jusqu'ici que dans la région de Vernet les Bains et Corneilla-de-Conflent où la pomme est une des récoltes principales.

(1) Pour tout détail biologique concernant cet insecte consulter : BALACHOWSKY (A.) et MESNIL (L.). Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. Tome I, p. 202-205. Paris, 1935.

BALACHOWSKY (A.). Sur les dégâts occasionnés par *Blastodacna atra* destructeur des bourgeons de Pommier [*Revue française d'Entomologie*, p. 208. Paris, 1934].

(2) Il n'existe en réalité aucune méthode de lutte curative efficace contre cet insecte étant donné le mode de vie abrité de la chenille, pendant la taille hivernale il est recommandé de sectionner et de brûler toutes les housses abritant des chenilles vivantes.

LA LUTTE CONTRE *PSEUDOCOCCUS CITRI* RISSO DANS LA RÉGION DE CASABLANCA

par

R. Bouhélier

Parmi toutes les cochenilles que l'on peut observer au Maroc, *Pseudococcus citri* Risso s'est toujours montré particulièrement nuisible dans la région de Casablanca, tant sur les cultures ornementales que dans les orangeries.

Une série d'essais de lutte contre cet insecte ont été entrepris, quelques-uns avec un succès certain. Il m'a semblé utile de faire connaître les différents moyens de destruction que nous avons étudiés dans les cultures de la zone littorale casablancaise, ainsi que les résultats obtenus.

Deux méthodes de lutte ont été utilisées : *la méthode chimique* et *la méthode biologique*.

A. — MÉTHODE CHIMIQUE

Des essais de lutte ont été tentés, d'une part sur les *myoporum*, d'autre part sur des orangers en pleine production, et les résultats les plus intéressants ont été obtenus avec des émulsions de pétrole.

Plusieurs types d'émulsion ont pu être essayés, no-

tamment des émulsions de pétrole et savon noir, de pétrole et émulsifiant commercial, de pétrole et de savon de résine additionnée de carbonate de soude ; les deux premiers types ayant été établis sur les indications de M. DE FRANCOLINI.

Les formules expérimentées furent les suivantes :

1° Pétrole		8 litres
Savon noir		5 kilogs
Eau		100 litres
2° Pétrole		8 litres
Emulsifiant commercial		2 kilogs 5
Eau		100 litres
3° *Type A* à base de savon de résine		
Emulsion mère		4 litres
Eau		100 litres
4° *Type B* à base de savon de résine		
Emulsion mère		4 litres
Eau		100 litres
Type A		
Emulsion mère :	Résine	23,5 %
	Pétrole	28,9 %
	Soude à 36° Bé	9,7 %
	Carbonate de soude anhydre	32,5 %
	Emulsifiant	5,4 %
Type B		
Emulsion mère :	Résine	27,5 %
	Pétrole	33,9 %
	Soude à 36° Bé	10,5 %
	Carbonate de soude anhydre	21,8 %
	Emulsifiant	6,3 %

Ces deux types d'émulsions ont été préparées sur nos indications par un établissement industriel de Casablanca à qui revient le mérite d'avoir obtenu cet insecticide sous une forme extrêmement stable, le carbonate de soude se déposant au fond des récipients sans nuire à la bonne conservation de l'émulsion que nous avons pu garder intacte pendant plus d'un an.

ACTION SUR LES PSEUDOCOCCUS

Quelle que soit la nature de l'insecticide employé, la pulvérisation ne s'est montrée efficace qu'autant qu'elle a été suffisamment abondante, faite à forte pression et avec beaucoup d'attention. Il est toujours nécessaire en particulier de pulvériser les parties de l'arbre où se tiennent de préférence les *Pseudo occus* (extrémités des rameaux, bouquets de fruits) ce qui implique un travail soigneusement effectué.

La valeur du produit dépend étroitement de son pouvoir mouillant et de la rapidité avec laquelle il dissout les cires protectrices de la cochenille ; les produits essayés se sont montrés très bons à cet égard.

L'action insecticide a été excellente, mais il n'a pas été possible de la chiffrer d'une façon exacte, un certain nombre de petites colonies très bien protégées (entre les fruits ou entre deux feuilles) n'ayant pu être touchées. On peut néanmoins affirmer que tous les insectes touchés par la pulvérisation ont été tués et il apparaît comme certain que la plus grosse difficulté réside dans l'application de la pulvérisation. L'action rapide de l'insecticide a pu être jugée au moment de la pulvérisation et il a été constaté notamment que les insectes sont presque instantanément mouillés et deviennent brun clair par suite de la disparition des filaments cireux blancs.

D'autre part, les arbres traités, assez fortement chargés de cochenilles, ont été à peu près intégralement débarrassés de leurs parasites.

ACTION SUR LA VÉGÉTATION

Sur *Myoporum*, les pulvérisations de ces émulsions pétrolées n'ont jamais occasionné des dégâts sensibles.

La chute des feuilles a toujours été peu importante et seuls quelques très jeunes bourgeons ont été brûlés, sans que cela ait eu la moindre conséquence fâcheuse sur la végétation des plants.

Sur les agrumes (orangers) traités avec les formules 1, 3 et 4, nous avons songé à réduire les risques de brulûres en procédant sur une série d'arbres à des pulvérisations abondantes d'eau pure une heure et demie après la fin du traitement, de façon à entraîner une partie de l'insecticide déposé sur le feuillage. Ce temps nous a semblé suffisant, à l'expérience, pour que la mortalité de *Pseudococcus* ne soit pas réduite. Cette eau de rinçage s'écoulait sur le sol en entraînant une partie des savons et vraisemblablement une partie du pétrole sans que l'action insecticide ait été modifiée.

Avec ou sans rinçage les orangers se sont très bien comportés. Les chutes des feuilles ont été très réduites, les chutes des jeunes fruits insignifiantes et les brûlures pratiquement inexistantes. Il est néanmoins intéressant de noter qu'un mois après le traitement, les fruits des arbres traités et non rincés se sont montrés beaucoup plus sensibles aux coups de soleil du milieu du jour, pendant certaines journées très chaudes, que les fruits des arbres traités, et rincés, eux-mêmes plus sensibles que ceux des orangers non traités. Les dégâts n'ont toutefois affecté qu'un nombre limité d'oranges et à peu près exclusivement celles orientées au S.S.O. et non abritées par les feuilles.

De plus, il a été constaté que les gouttes pendantes qui se forment à la partie inférieure des fruits au moment de la pulvérisation ont provoqué une brûlure épidermique nettement marquée consécutive à la persistance en ce point d'une quantité relativement considérable du liquide, se concentrant progressivement.

Cette brûlure a été observée sur les arbres traités à l'émulsion de pétrole-savon noir, mais n'existait

pas sur les fruits pulvérisés avec les émulsions de pétrole-savon de résine ; elle était plus fréquente sur les arbres non rincés.

Les observations ont été poursuivies afin de contrôler un an après les répercussions possibles de ces pulvérisations pétrolées sur la fructification des arbres. Aucune différence entre les orangers traités et les témoins, n'a pu être mise en évidence, l'abondance de la fructification étant en tous points comparable sur les uns et sur les autres.

Action sur *Chrysomphalus dictyospermi* Morg.

Les orangers parasités par le *Pseudococcus citri* Risso étaient également envahis par *Chrysomphalus dictyospermi* Morg. et nous avons étudié accessoirement l'action des insecticides sur cette diaspine.

La mortalité a été contrôlée sur des individus frais, vraisemblablement vivants avant la pulvérisation car il ne nous a pas été possible d'appliquer la méthode de comptage d'Abbot ; les insectes fortement desséchés et paraissant morts avant le traitement n'ont pas été comptés.

Le pourcentage de mortalité obtenu a été en moyenne meilleur sur les larves que sur les adultes, sur les arbres non rincés que sur les arbres rincés, avec les formules 2 et 4 qu'avec la formule 1. Il varie entre 50 % et 98 %, la moyenne ressortant à 90 % pour les larves et 75 % pour les adultes.

Bien qu'il soit difficile de tirer des conclusions précises, étant donnée la répercussion que peut avoir sur ces chiffres le comptage sur des feuilles plus ou moins bien pulvérisées (les colonies de *Pseudococcus* ayant été plus particulièrement visées), il paraît certain que ces pulvérisations ont un effet marqué sur le Pou rouge et que les résultats obtenus pourraient, dans certains cas. dispenser des traitements habituels contre ce parasite.

B. — MÉTHODE BIOLOGIQUE

Trois parasites de *Pseudococcus* ont été étudiés :

Un microhyménoptère : *Anagyrus lohemani* Westw. (*Chalcididae*).

Deux coléoptères : *Exochumus nigripennis* Er. et *Cryptolaemus montrouzieri* Muls (*Coccinellidae*).

Anagyrus bohemani Westw. (1) a été récolté en grand nombre dans une orangeraie voisine de Casablanca. Les *Pseudococcus* parasitant cette plantation étaient tués en très grand nombre et les dépouilles percées d'un trou persistaient sur le fruit d'une façon très visible. Il a d'ailleurs été remarqué que l'action de l'hyménoptère se fait sentir à peu près exclusivement sur les cochenilles vivant à découvert sur les feuilles, les fruits et à la périphérie de ceux-ci, les colonies denses se trouvent entre les bouquets d'orangers ou à l'extrémité des rameaux ne paraissant pas éprouvées, parce que bien à l'abri sans doute.

Le pourcentage de destruction des *Pseudococcus* a été élevé.

Il semble bien que le développement d'*Anagyrus bohemani* Westw. s'effectue aux dépens de son hôte, en 35 jours environ ; sa multiplication en laboratoire a été assez aisée.

Un autre hyménoptère : *Pachyneuron coccorum* L. (1) (*Chalcididae*), déjà signalé comme parasite de Chalcidiens et récolté dans le même élevage que le précédent serait sans doute un hyperparasite.

Exochomus nigripennis Er., élevé en laboratoire depuis deux ans ne semble pas avoir une rapidité de multiplication aussi rapide que *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Cf. *infra*). De plus, son action sur les *Pseudococcus* au Maroc paraît très limitée et elle ne semble présenter pour ce pays qu'un intérêt relatif, malgré sa résistance aux températures hivernales.

(1) Déterminations de M. le docteur MASI.

Les résultats obtenus avec *Cryptolaemus montrouzieri* Muls. dans la zone littorale de la région casablancaise paraissent très enrourageants.

C'est ainsi qu'il a été possible de maintenir vivants pendant tout l'hiver dans une grande cage très aérée, à l'extérieur, un certain nombre d'adultes.

La reproduction semble commencer dès que la température se relève, c'est-à-dire fin mars-avril, ou plus tard suivant les années.

De plus, la longueur de la période chaude au Maroc (6 à 7 mois) permet une multiplication intense de cette coccinelle et certains peuplements très importants de *Pseudococcus* sur *Myoporum* ont été à peu près totalement détruits en 3 ou 4 mois.

Différentes observations nous permettent d'affirmer que, dans certains cas favorables, cet auxiliaire arrive à passer l'hiver dans la nature et il devient possible d'espérer son acclimatation dans ces régions, acclimatation que nous nous efforçons d'obtenir en multipliant les lâchers.

(*Inspection de la Défense des Végétaux, Casablanca.*)

ESSAIS DE POUDRAGES AU FLUOSILICATE DE BARYUM CONTRE LE DORYPHORE

par

M. Raucourt et B. Trouvelot

Les composés arsenicaux ont constitué jusqu'à présent en France les moyens de lutte les plus employés contre le Doryphore. Leur pouvoir insecticide est très élevé et ils permettent de réaliser les traitements dans des conditions économiques. Par contre, leur toxicité pour l'homme présente parfois des inconvénients, et leur emploi est réglementé strictement par les textes légaux (1). Aussi recherche-t-on des produits moins toxiques, capables de rendre les mêmes services dans la défense des cultures et susceptibles d'être employés par poudrage. Les premières tentatives ont porté sur les poudres au fluosilicate de baryum et, en présence de certains résultats assez contradictoires signalés dans la pratique, nous avons procédé en 1935 à des essais systématiques de plein air au moyen de poudres fluosilicatées de composition connue. Ces essais ont été réalisés au Laboratoire de Campagne du Doryphore, installé à l'Ecole d'Agriculture d'Ahun (Creuse) ; ils ont été exécutés avec le concours de MM. G. Castets et J. Dixmeras.

Il s'agissait, non seulement de vérifier l'action insecticide sur le Doryphore, mais aussi de déterminer

(1) Actuellement, les poudrages arsenicaux ne sont autorisés dans les champs de pomme de terre qu'à titre expérimental.

la *composition des poudres* et la *dose d'application* assurant, de façon économique, une bonne protection des cultures contre les attaques naturelles de l'insecte.

I. — Produits utilisés

Les quatre mélanges suivants ont été employés dans nos essais :

1	Fluosilicate de Ba	80
	Kaolin	20
2	Fluosilicate de Ba	60
	Kaolin	40
3	Fluosilicate de Ba	40
	Kaolin	60
4	Fluosilicate de Ba	20
	Talc	79
	Divers et impuretés	1

La 4e formule correspond à un produit commercial, les trois autres ont été préparées spécialement pour nos essais.

II. — Techniques biologiques.

Nous indiquerons sommairement les techniques utilisées pour juger de l'efficacité des divers traitements.

1. *Essais sur parcelles.* — On poudre chaque produit sur une parcelle de pommes de terre de 25 m², les différents produits étant appliqués le même jour. La poudreuse utilisée est un appareil à dos. On mesure par pesées, avant et après le traitement, la quantité de produit utilisé.

L'ensemble des parcelles correspondant aux différentes poudres constitue une série ; celle-ci comprend en outre :

a) *Une parcelle témoin* non traitée, permettant d'évaluer la mortalité naturelle des insectes.

b) Une parcelle traitée par une *poudre arsenicale* étalon, identique dans toutes les séries. C'est un mélange en parties égales d'arséniate diplombique et de kaolin ; il titre sensiblement 10 % d'As. Ce traitement étalon permet de comparer deux séries entre elles, et surtout de tenir compte des conditions atmosphériques susceptibles de faire varier l'action insecticide pour l'ensemble d'une série.

Les insectes soumis à l'expérimentation sont des larves de Doryphore du 3e âge pesant de 80 à 100 mg. On les soumet, pendant les 24 heures précédant l'expérience, à une épreuve de vigueur, dans laquelle on note leur alimentation. On peut ainsi éliminer les larves dont l'état sanitaire laisse à désirer.

Avant le poudrage, quelques pieds de pommes de terre choisis dans chaque parcelle sont contaminés avec 25 larves. A la suite du traitement, l'état des insectes est relevé de 24 en 24 heures pendant 4 jours. Les plantes portant les larves sont munies à la base d'un plateau de bois présentant une ouverture centrale qui laisse passer les tiges ; elles sont en outre recouvertes d'une cage en toile métallique. Malgré ces précautions, il arrive que quelques-unes des larves déposées ne soient pas retrouvées au cours des relevés. Le pourcentage des larves mortes est alors calculé sur le total de celles qu'on a effectivement dénombrées.

Pendant toute la durée des essais, on note l'importance des pluies. et la température. Celle-ci joue un rôle considérable dans les épreuves d'intoxication. La consommation de feuilles, et par suite d'insecticide, par les larves peut passer du simple au double, pour une variation de quelques degrés. L'action de contact croît également avec la température.

2. *Essais au laboratoire.* — Les résultats obtenus en plein air peuvent être vérifiés au laboratoire de la façon suivante : Des feuilles de pomme de terre prélevées dans les parcelles servent à nourrir des larves

isolées une par une dans des verres. On note chaque jour leur état de santé et leur alimentation.

Cette épreuve indique surtout la toxicité alimentaire des produits, les larves expérimentées n'ayant pas été soumises directement au contact de la poudre. Elle nous a servi également à juger de la persistance des produits. Plusieurs jours après le traitement, de nouvelles larves isolées en verres sont nourries avec des folioles cueillies dans les différentes parcelles de la série. Les conditions se rapprochent alors de celles de la pratique, puisque les insectes survenant à la même date dans le champ n'auraient pas non plus subi l'action directe du traitement.

III. — Résultats des poudrages a la dose de 25 kgs a l'ha.

Les 3 formules les plus concentrées ont été expérimentées à cette dose. Les quantités effectivement appliquées sont les suivantes :

Fluosilicate de Ba nº 1	28 kgs	à l'ha
» nº 2	28 kgs	à l ha
» nº 3	24 kgs	à l'ha
Arséniate de plomb étalon.....	24 kgs	à l'ha

L'action immédiate a été examinée sur les parcelles et au laboratoire (tableaux I et II).

A 25 kgs à l'ha. et dans les essais sur parcelles, le fluosilicate de Ba se montre inférieur à l'arséniate de Pb, tout en conservant une activité très nette à la concentration de 40 %. Un pourcentage plus élevé de matière active ne paraît pas nécessaire.

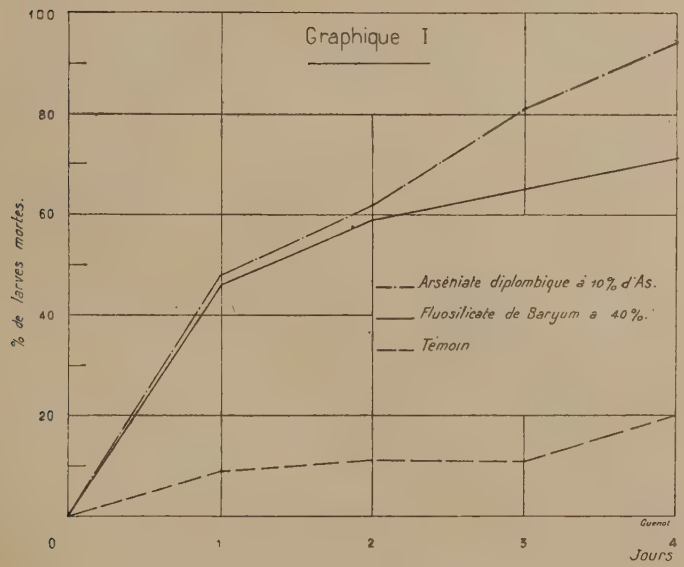
Les essais au laboratoire ne concordent pas entièrement avec ceux qui ont été réalisés dans les champs. Mais il faut noter que les produits utilisés, en raison de leur densité apparente élevée, sont difficiles à disperser correctement à une dose aussi faible. Certaines

Tableau I

Dose de poudre à l'ha. : 25 kg.

Effet insecticide le jour du traitement (essai sur parcelles).

Produits	Pourcentage de mortalité des larves au bout de			
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours
Fluosilicate 80%	51	63	71	79
» 60%	25	30	43	62
» 40%	46	59	65	71
Arséniate étalon	47	62	81	94
Témoin non traité	9	11	11	20



Mortalité des larves en plein air, à la dose de 25 kg.

TABLEAU II.

Dose de poudre à l'ha. : 25 kg.

Effet insecticide le jour du traitement (essai au laboratoire).

Produit	Nombre de morts, sur 10 larves, au bout de				Alimentation des larves le 1er jour (1)
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours	
Fluosilicate 80%	3	8	9	10	1,5
» 60%	5	9	10	10	1
» 40%	2	4	5	6	3
Arséniate étalon	0	3	5	8	3
Témoin non traité	0	0	0	0	5

feuilles de pommes de terre ne sont pas atteintes par le poudrage, et quelques insectes peuvent se nourrir de fragments de plante non traités.

Une recontamination faite 11 jours après le traitement n'a pas donné de résultats appréciables, la persistance d'action insecticide s'étant montrée très faible pour tous les produits.

Les graphiques I, II et III résument les principaux résultats donnés par les poudrages à 25 kgs et 40 kgs par ha. Le graphique IV indique les températures et la pluviosité pendant la durée des essais.

(1) L'alimentation des larves est cotée conventionnellement de 0 à 10, la cote 10 correspondant à la surface maxima de feuilles que peut ingérer en 24 heures une larve en bonne santé.

IV. — Résultats des poudrages a la dose de 40 kgs a l'ha.

Les quantités suivantes ont été effectivement appliquées sur les parcelles :

Fluosilicate 80 %	41 kgs par ha
» 60 %	42 kgs par ha
» 40 %	40 kgs par ha
» 20 %	52 kgs par ha
Arséniate étalon	36 kgs par ha

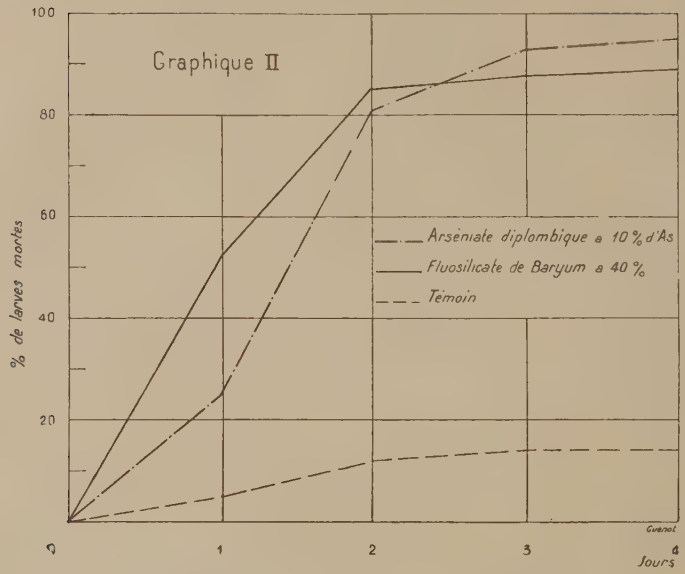
Au cours de ces applications de fluosilicate de baryum en 1935, aucune action nocive sur le feuillage des pommes de terre n'a pu être notée, quelles que soient la concentration des poudres et la dose employée.

Les tableaux III à V indiquent :
l'action insecticide immédiate après le traitement, dans les parcelles, tableau III ; l'action immédiate au laboratoire, tableau IV ;
l'action insecticide au bout de 6 jours, au laboratoire, tableau V.

Tableau III

Dose de poudre à l'ha. : 40 kg.
Effet insecticide le jour du traitement (essai sur parcelles).

Produits	Pourcentage de mortalité des larves au bout de			
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours
Fluosilicate 80 %	62	83	87	89
» 60 %	57	89	92	93
» 40 %	52	85	88	89
» 20 %	39	80	87	100
Arséniate étalon	25	81	93	95
Témoin non traité	5	12	14	14



Mortalité des larves en plein air, de la dose de 40 kg.

Tableau IV

Dose de poudre à l'ha. : 40 kg.

Effet insecticide le jour du traitement (essai au laboratoire).

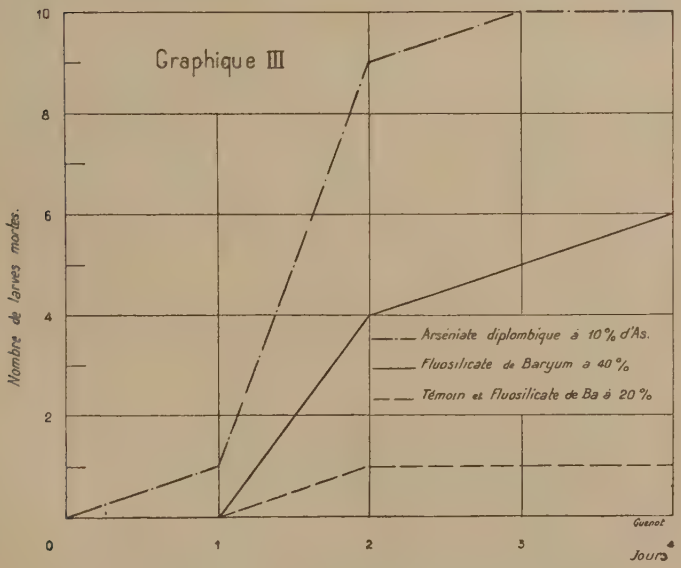
Produits	Nombre de morts, sur 10 larves, au bout de				Alimentation des larves le 1er jour
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours	
Fluosilicate 80 %	9	9	9	9	2
» 60 %	8	9	10	10	2
» 40 %	7	8	10	10	1
» 20 %	4	8	9	10	1,5
Arséniate étalon	4	9	10	10	2
Témoin non traité	1	1	3	3	6

Tableau V

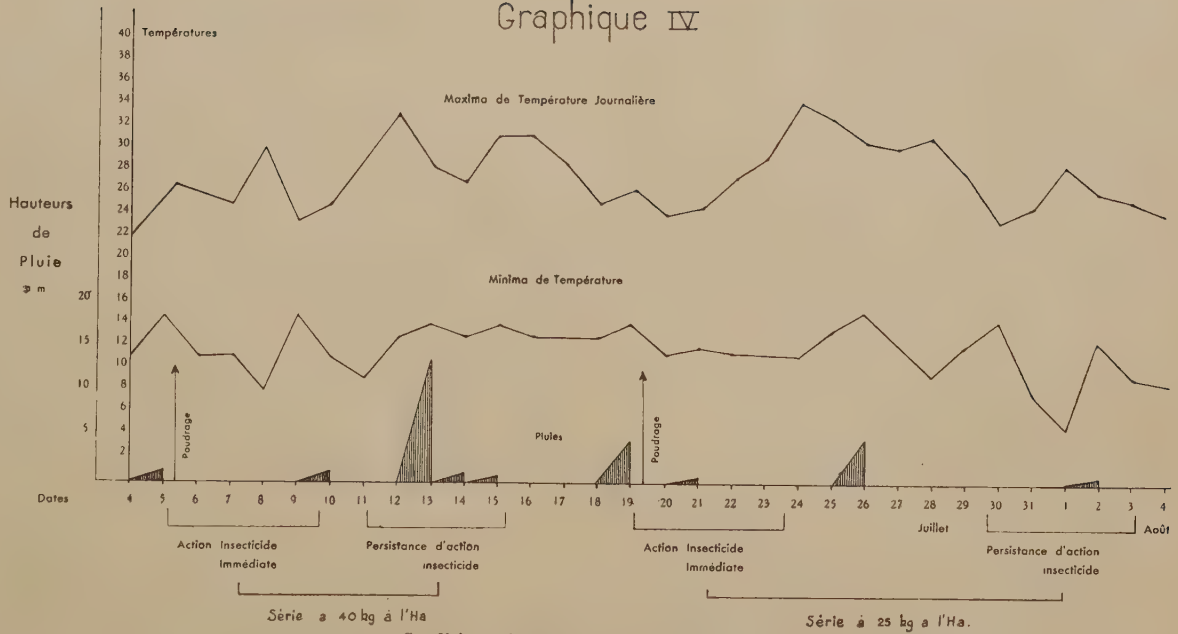
Dose de poudre à l'ha. : 40 kg.

Effet insecticide 6 *jours après le traitement* (essai au laboratoire).

Produits	Nombre de morts, sur 10 larves, au bout de				Alimentation des larves le 1er jour
	1 jour	2 jours	3 jours	4 jours	
Fluosilicate 80%	3	5	5	5	2,5
» 60%	2	3	4	5	2,5
» 40%	0	4	5	6	3
» 20%	0	1	1	1	4
Arséniate étalon	1	9	10	10	3
Témoin non traité	0	1	1	1	5,5



Mortalité au laboratoire, au bout de 6 jours, à la dose de 40 kg.



Conditions climatiques au cours des essais.

Epandu à 40 kgs par ha., le fluosilicate de Ba présente sensiblement la même activité que l'arséniate diplombique à 10 % d'As, mais provoque une mort plus rapide des larves. Cette activité est atteinte avec une concentration de 20 % dans la poudre.

La persistance d'action insecticide est beaucoup moindre dans le cas du fluosilicate, et il faut au moins 40 % de matière active pour qu'elle devienne appréciable.

V. — Toxicité de contact du fluosilicate de baryum.

Certains indices permettant de penser que les fluosilicates posséderaient une toxicité de contact notable ce point a été envisagé dans les expériences suivantes.

Les insectes placés sur des pieds de pommes de terre avant les traitements, sont enlevés avec précaution aussitôt le poudrage sans avoir pu consommer le feuillage traité. On les isole en verres au laboratoire et on les alimente de feuilles fraîches non traitées.

L'essai a été fait sur des larves dans une série, sur des adultes dans l'autre. Les résultats sont indiqués dans le tableau VI.

L'action de contact du fluosilicate de baryum sur les larves est donc très notable, surtout si on la compare à celle des arséniates. Les adultes ne sont pas atteints.

Les conditions de l'expérience excluent toute action de toxicité gazeuse, qui atteindrait également les diverses formes de l'insecte. Il s'agit bien d'un empoisonnement par pénétration de substance à travers l'épiderme des larves.

La toxicité alimentaire semble agir d'ailleurs avec une intensité analogue, bien qu'elle soit plus difficile à mettre en évidence en elle-même ; les larves in-

TABLEAU VI.

Action insecticide de contact.

Produits	Essais sur larves (40 kgs. de poudre à l'ha.)				Essais sur adultes 25 kgs. de poudre à l'ha.	
	Nombre de morts, sur 10 larves, au bout de			Alimentation des larves (1er jour)	Nombre de morts, sur 10 adultes, au bout de 3 jours,	Alimentation des adultes (1er jour)
	1 jour	2 jours	3 jours			
Fluosilicate 80%.....	6	8	8	0,5	0	7
» 60%.....	6	8	10	6	0	3
» 40%.....	7	7	7	5	0	5
» 20%.....	6	8	8			
Arséniate étalon	0	1	1	6	0	9

toxiquées par voie alimentaire au laboratoire ne subissent pas le contact des poudres du traitement, mais elles circulent sur des feuilles traitées et peuvent s'enrober plus ou moins de particules toxiques.

CONCLUSIONS

1. — *Le fluosilicate de baryum en poudre, dilué à* 20 % *dans une matière inerte, a la même action insecticide immédiate sur les larves de Doryphore qu'un produit à base d'arséniate diplombique contenant* 10 % *d'As.*

2. — *La dose de poudre à employer à l'ha. ne doit pas decsendre au-dessous de* 40 *kg.*

3. — *La persistance d'action toxique sur les végétaux poudrés est plus faible avec le fluosilicate de ba-*

ryum qu'avec les arséniates. Elle est cependant appréciable pour les produits titrant au moins 40 % *de matière active. Il ne semble pas qu'il y ait intérêt, à ce point de vue, à dépasser cette concentration en fluosilicate.*

4. — *La rapidité de mort des insectes est plus grande avec le fluosilicate de baryum qu'avec l'arséniate diplombique. Ceci semble dû à l'existence d'une forte toxicité de contact à l'égard des larves.*

5. — *On n'a observé aucune brûlure sur les feuilles de pommes de terre à la suite de l'emploi de poudres contenant* 20 à 80 % *de fluosilicate de baryum.*

6. — *Ces conclusions demandent des réserves sur deux points : D'une part, tous les essais ont été faits avec le même type de fluosilicate et les résultats ne peuvent en être étendus sans vérification à des produits d'origines différentes. D'autre part, les conditions climatiques ont une telle influence sur l'action insecticide des matières chimiques, qu'une conclusion définitive nécessiterait une expérimentation de plusieurs années. On peut craindre notamment qu'en année froide et humide, le pouvoir insecticide du fluosilicate de Ba, qui se trouve déjà à la limite de l'activité acceptable, ne soit plus fortement abaissé que celui des arsenicaux, ce qui conduirait dans la pratique à des applications insuffisamment efficaces.*

(*Centre National de Recherches Agronomiques, Versailles*).

UN TRAITEMENT EFFICACE CONTRE LA CÉCIDOMYIE DU CHOU-FLEUR

par

L. Mesnil (1)

Depuis plus d'une quarantaine d'années, les cultures de choux-fleurs des marais de Saint-Omer et de Sin-le-Noble (Pas-de-Calais) sont ravagées par un petit insecte Diptère de la tribu des *Cecidomyidae* nommé *Contarinia nasturtii* Kieff (= *torquens* De Meij). Nous ne reviendrons pas sur sa biologie, exposée en détail voici cinq ans par Olombel (2).

La plante attaquée, lorsqu'elle est très jeune (au moment du repiquage, ou dans les châssis eux-mêmes) se modifie profondément. Le pétiole de ses feuilles se recourbe, leur limbe se boursoufle, et surtout, son bourgeon central se désorganise. Plus tard, quand ce végétal a acquit sa taille définitive, il porte seulement, à la place de l'inflorescence comestible, un petit ergot recourbé. On dit alors que ce chou est « borgne », ou « sans cœur ».

Les choux assez avancés dans leur développement

(1) Nous adressons nos remerciements les plus vifs à nos collaborateurs : MM. Bonnemaison et Bouchet qui, successivement, nous ont aidé à réaliser nos expériences, et à recueillir le plus possible de renseignements originaux sur la Cécidomyie du Chou-fleur.

(2) M. Olombel. — *C.-R. Acad. Agric.*, 1931.

peuvent aussi être atteints par l'insecte. Ils deviennent borgnes totalement ou partiellement, ou présentent à la place d'une tête normale un buisson de hampes florales inégales plus ou moins garnies de petites feuilles.

La Cécidomyie n'épargne même pas les plantes totalement développées. En effet, elle évolue fort bien dans la fleur même, et, dans l'inflorescence des rares rescapées, elle provoque la formation de plages de pourriture qui diminuent considérablement leur valeur marchande. C'est qu'en effet, les dégâts de ce frêle Diptère s'accompagnent à peu près toujours d'une altération des tissus qui gagne bientôt le légume entier. Ce dernier s'effondre en une bouillie brunâtre d'une odeur nauséabonde.

Cette grave maladie ne sévit pas qu'en France. De Mejere l'a d'abord étudiée en Hollande ; elle y revêt un caractère endémique principalement dans les Iles Frisones. En Belgique, au Danemark, en Angleterre, on la rencontre également. En France, elle a été signalée pour la première fois par Marchal, puis par Vayssière, et enfin, plus récemment, par Olombel.

Ses ravages sont toujours très considérables dans les régions de Saint-Omer et de Sin-le-Noble. Dans les zones les plus envahies, ils atteignent souvent 99 % de la récolte. C'est alors un spectacle de désolation qui s'offre aux regards sur des étendues de centaines et de centaines d'hectares. Devant le retour régulier et inexorable du fléau, le marais de Saint-Omer, autrefois si activement cultivé, commençait à être délaissé. Les résiliations de baux se faisaient de plus en plus nombreuses, les familles (surtout les jeunes ménages) quittaient la région, les canaux des hortillons étaient de plus en plus encombrés d'herbes et de vase. Aucune autre culture, en effet, ne pouvait remplacer celle du chou-fleur pour assurer la subsistance des habitants, et revivifier le commerce local.

Malheureusement, les recherches entreprises depuis de longues années tant en France qu'à l'étranger n'avaient pas amené la découverte d'un traitement efficace contre cette maladie, et la situation s'aggravait dans le marais de Saint-Omer.

A la fin de l'année 1935, nous avons reçu de M. le Ministre de l'Agriculture la mission de mettre cette question à l'étude et d'essayer d'apporter, dans le plus bref délai, un remède à cet état de choses.

Dès cette année, nous avons donc entrepris, sur place, dans la zone la plus atteinte, une série d'expériences aussi variées que possible, destinées à nous ouvrir la voie.

Les unes concernaient l'influence de la fumure sur l'intensité des dégâts ; les autres mettaient en jeu des substances insectifuges destinées à protéger les plantes contre la contamination ; d'autres, enfin, portaient sur diverses substances insecticides agissant par contact et destinées à tuer les jeunes larves dans le végétal lui-même.

Ces dernières ayant seules fait apparaître des résultats intéressants, nous ne relaterons pas les précédentes.

Les principes biologiques sur lesquels nous nous sommes basés sont les suivants :

1° Les générations de Cécidomyies chevauchent constamment d'un bout à l'autre de la belle saison, on peut dire qu'à chaque instant, pendant cette période, il se trouve des femelles gravides en état de pondre et de contaminer les plantes.

2° Si nous considérons l'un quelconque des choux au moment du repiquage, il pourra donc être aussitôt contaminé. Les œufs déposés sur ses feuilles mettront, suivant les conditions de température, entre 3 et 5 jours pour éclore, et pendant les 3 à 4 premiers jours de son existence, la larve néonate ne causera pas de dégâts.

Si donc, au bout de 6 à 9 jours après le repiquage

nous parvenons à tuer les jeunes larves, la plante ne sera pas atteinte.

Cependant, 1 ou 2 jours après cette opération, le végétal pourra se trouver contaminé à nouveau.

En conséquence, quelle que soit l'efficacité de l'insecticide de contact que l'on projette sur les choux dans le but de tuer les larves qui se trouvent dans leur intérieur, il faudra renouveler l'opération tous les 7 à 9 jours à dater du repiquage, sinon les dégâts se produiraient quand même.

C'est vraisemblablement à cause de leur méconnaissance de ces principes que les différents auteurs qui se sont occupés de cette question ne sont pas parvenus, jusqu'à nos jours à la résoudre.

Afin de limiter le nombre de nos essais, nous avons utilisé seulement l'insecticide de contact le mieux connu au point de vue de son action sur les insectes, c'est-à-dire la nicotine. La difficulté essentielle était de faire pénétrer cette substance, jusqu'au voisinage des larves de Cécidomyie, dans l'intérieur même du bourgeon terminal des choux ; ces plantes, en effet, se mouillent très difficilement. Différentes expériences de laboratoire que nous avons effectuées dans ce sens, au moyen d'eau colorée, additionnée de doses croissantes de mouillant, nous ont montré que le pouvoir de pénétration recherché pouvait être obtenu en utilisant l'une quelconque des trois formules ci-dessous :

Formule A	Sulfate de Nicotine	1,2
	Sulforicinate de soude	5
	Eau	1000
Formule B	Nicotine alcaloïde	1
	Sulforicinate de soude	5
	Eau	1000
Formule C	Nicotine alcaloïde	1
	Acide oléique	7,5
	Alcali volatil	5
	Eau	1000

Les formules A et B doivent être préparées autant que possible au moment de l'emploi, et toujours

sous forme diluée, leurs constituants étant incompatibles sous forme concentrée. La formule C s'établit de la façon suivante :

Pour obtenir 100 litres de bouillie, par exemple, verser dans un récipient de taille moyenne 5 litres d'eau, puis 500 centimètres cubes d'alcali volatil du commerce. Ajouter ensuite 750 centimètres cubes d'acide oléique en agitant fortement. On obtient ainsi une substance laiteuse dans laquelle on incorpore 100 centimètres cubes de nicotine alcaloïde (1). Cette bouillie concentrée peut se conserver indéfiniment, à condition de la maintenir à l'abri de l'air, par exemple dans des bouteilles bien remplies et bien bouchées. Au moment de l'emploi, il suffit de la diluer à 100 litres dans de l'eau ordinaire.

Ces trois formules A, B et C ont été expérimentées à Saint-Omer dans une pièce de terre longue de 270 mètres et large de 21 m. 50 environ. Avant la plantation, les sillons furent tracés préalablement, dans le sens de la largeur du champ, de manière à faciliter la délimitation des parcelles et à les échelonner sur la plus grande distance possible.

L'ensemble du terrain fut d'abord divisé dans le sens de la longueur en 3 parties égales destinées à recevoir les mêmes expériences, dans le but de diminuer les erreurs dues aux différences de contamination.

Dans chacune de ces 3 parties qui mesurait 90 mètres de long sur 21 m. 50 de large, 6 parcelles longues de 15 mètres furent tracées, parmi lesquel trois d'entre elles, dénommées parcelles A, B et C furent traitées respectivement au moyen des formules A, B et C. Elles alternaient avec 3 parcelles témoin.

Afin d'assurer une vente plus facile à leurs pro-

(1) Cette nicotine concentrée est dangereuse à respirer, et son maniement demande des précautions.

duits, les maraîchers sèment et repiquent leurs choux à des dates échelonnées. Dans le but de suivre étroitement les pratiques locales, et d'augmenter l'intérêt de nos essais, nous avons effectué 3 semis successifs.

Chacune de nos 18 parcelles fut garnie sur le tiers de sa surface au moyen de chacun des 3 semis, dont les repiquages eurent lieu respectivement les 11 mai, 25 mai et 6 juin. Ces parcelles étaient donc parfaitement identiques entre elles.

Il convient de préciser ici que les jeunes plantes, avant leur repiquage avaient été traitées dans les chassis, tous les 8 jours, au moyen de la formule A. Ces traitements préalables, effectués par précaution, se sont avérés indispensables, ainsi que nous le verrons par la suite.

A titre d'essai sur la végétation, un premier traitement, d'ailleurs inutile au point de vue de la maladie, a été effectué sur les plantes nouvellement repiquées le 13 mai. A partir de cette date, les opérations se sont déroulées dans l'ordre suivant :

1er	traitement	13 mai
2e	—	20 mai
3e	—	26 mai
4e	—	30 mai
5e	—	6 juin
6e	—	9 juin
7e	—	15 juin
8e	—	19 juin
9e	—	23,24 juin
10e	—	27 juin
11e	—	3 juillet
12e	—	7 juillet
13e	—	11 juillet
14e	—	16 juillet

La récolte des choux-fleurs a débuté le 21 juillet.

Dès le 10 juillet environ, les traitements paraissaient inutiles, mais à titre d'essai concernant l'influence sur la végétation, un 15e traitement a encore été effectué le 23 juillet sur des inflorescences entièrement développées.

Dès le 9 juin, les résultats se dessinaient nettement et s'orientaient vers un succès complet.

Tandis que dans les parcelles témoin les plantes s'effondraient en grand nombre, montrant d'un bout à l'autre du champ une contamination très élevée et sensiblement constante, aucun chou atteint, ou pratiquement aucun n'était relevé dans les parcelles traitées A, B et C.

Les légumes traités offraient tous, sans exception, de belles feuilles régulières, sans tache, et des pommes parfaites et sans pourriture. Leur prix de vente qui fut le plus élevé de tout le pays démontra suffisamment le succès de l'opération.

Nombre de choux attaqués par parcelle
(450 plantes)

		1er repiquage (150 choux)	2e repiquage (150 choux)	3e repiquage (150 choux)	Total (sur 450 choux)
1re partie du champ	Parcelle A	1	0	0	1
	Témoin	141	145	92	378
	Parcelle B	0	1	0	1
	Témoin	139	143	121	403
	Parcelle C	0	1	0	1
	Témoin	142	148	127	417
2e partie du champ	Parcelle A	0	0	1	1
	Témoin	72	110	104	286
	Parcelle B	1	0	0	1
	Témoin	50	107	129	286
	Parcelle C	0	1	2	3
	Témoin	44	99	140	283
3e partie du champ	Parcelle A	0	1	1	2
	Témoin	134	129	116	379
	Parcelle B	0	0	2	2
	Témoin	146	131	143	420
	Parcelle C	0	1	0	1
	Témoin	147	137	142	426

Voici d'ailleurs ci-dessus résumé dans un tableau, le relevé des plantes attaquées dans chaque parcelle. Précisons que chacune de ces parcelles offrait au total 450 choux, soit exactement 150 de chacun des 3 repiquages :

Au total, on voit que les 3 séries d'expériences se sont montrées absolument concordantes. Les parcelles traitées, quelle que soit la formule employée ont subi des attaques insignifiantes variant entre 0,22 et 0,29 %, tandis que les parcelles témoin supportaient entre 77 % et 83 % de dégâts. De plus, un examen approfondi des très rares plantes attaquées découvertes dans les parcelles A, B et C nous a montré qu'il s'agissait de choux contaminés dans les chassis, juste avant leur repiquage. Il est très difficile en effet, à ce moment, de traiter les jeunes plantes dont les feuilles chevauchent et s'opposent à la bonne distribution des insecticides.

Les résultats de nos expériences sont donc tellement concluants qu'on peut affirmer sans réserve que le remède contre la Cécidomyie du chou-fleur est enfin découvert.

Le nombre de traitements à effectuer peut être estimé au maximum à une dizaine. En effet, nous en avons exécuté quinze, mais le premier était inutile (voir ci-dessus) ainsi que les 2 ou 3 derniers ; de plus leurs dates d'application étaient nettement trop rapprochées.

La bouillie insecticide a été répandue abondamment sur les plantes, à raison de 1 litre pour 30 choux de taille moyenne, au moyen de pulvérisateurs à dos non plombés d'une contenance de 15 litres.

Dans ces conditions, le prix de revient de l'opération pour 10 traitements consécutifs se chiffre par moins de 5 centimes par légume, ce qui est entièrement satisfaisant au dire des maraîchers, car les choux peuvent se vendre jusqu'à 2 francs pièce sur pied.

(*Station Centrale d'Entomologie, Versailles*).

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA FLORE CRYPTOGAMIQUE DU BASSIN DE LA SEINE (11e note)

DEUX URÉDINÉES NOUVELLES

par G. VIENNOT-BOURGIN

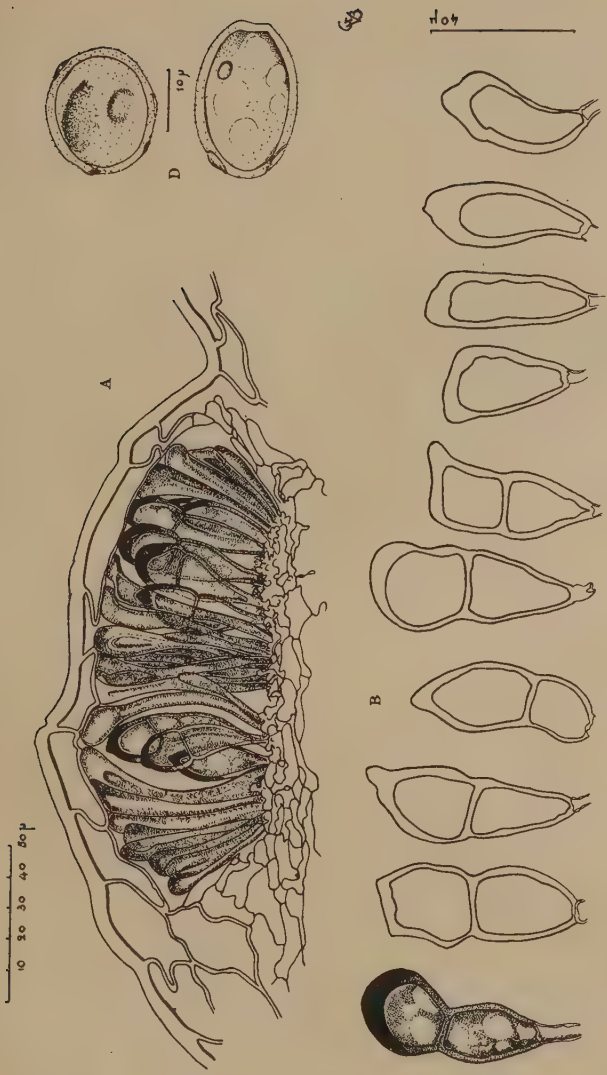
Puccinia loliicola n. sp.

Synonymie : *Puccinia dispersa* ERIKSS. et HENN. s. l. = *Puccinia rubigo-vera* WINTER *p. p.*

Urédos et Téleutosores sur *Lolium perenne* L., [coteaux et friches calcaires aux environs de Grignon ; 10.VIII.1933 — 22. I. 1934 — 1.VII.1936. Vétheuil et Saint-Martin-La-Garenne 10.XI.1935.] ; sur *Lolium italicum* A. B., [plateau de Thiverval 7.VI.1936].

Urédosores strictement foliicoles, apparaissant sur une zone épidermique décolorée, hypophylles et épiphylles, épars, linéaires, de 0,5 à 2 mm. de longueur, jamais confluents ou disposés en séries, coloration orangé vif pâlissant légèrement par la dessication. Sores bientôt pulvérulents sous l'épiderme éclaté dans le sens nervaire.

Urédospores le plus souvent globuleuses, parfois ovoïdes, rarement anguleuses à membrane épaisse de 2 à 2,5 μ, flavescente, couverte de spinules hyalines très courtes et trapues distantes de deux fois leur longueur ; 5 pores germinatifs, le plus souvent 3 dont



Puccinia loliicola n. sp.

deux disposés vers le sommet de l'urédospore, recouverts d'une légère papille saillante sous laquelle la membrane propre de la spore est légèrement amincie. Contenu de l'urédospore jaune-orangé pâle.

Dimensions des urédospores :

Longueur	17,5	— 22	— 27,5	μ
Largeur	14	— 19,5	— 22	μ

Téleutosores foliicoles, épiphylles ou quelquefois hypophylles ; épars, arrondis ou anguleux, de 0,4 à 1 mm. de longueur, bientôt confluents et formant alors des amas roux très foncé ou noir-violacé brillant englobant les nervures du limbe et de la gaine.

Téleutospores bicellulaires claviformes, elliptiques, quelquefois sub-cylindriques à sommet globuleux, arrondi ou tronqué ou cônique papilliforme, rétrécies en leur milieu, à base atténuée. Membrane châtain clair devenant plus sombre et quelquefois opaque au sommet où elle atteint 6,3 μ d'épaisseur (extrêmes 2,5 — 9 μ). Pédicelle châtain clair court, châtain clair, fragile et caduc.

Longueur des téleutospores	40	— 54	— 70	en μ
Largeur des téleutospores	11	— 19,6	— 35	»
Longueur de la cellule supérieure	17,5	— 24,5	— 32	»
Largeur de la cellule supérieure	11,5	— 19,6	— 35	»
Longueur de la cellule inférieure	20,5	— 29,5	— 43,5	»
Largeur de la cellule inférieure.....	11,5	— 15,4	— 20,5	»

Mésospores très nombreuses, en porportion variant entre 15 et 48 %, disposées à la périphérie des sores à probasides bicellulaires ou constituant à elles seules un sore entier. Spores elliptiques, étroites à la base, très élargies au sommet qui est épaissi et fortement coloré et varie de 3 à 9 μ en épaisseur. Pédicelle ordinairement court, caduc, pouvant atteindre parfois la longueur de la spore.

Longueur des mésospores	29	— 32	— 37	μ
Largeur des mésospores	11	— 16	— 19	μ

Paraphyses dans les sores à téleutospores, très nombreuses, brunes, claviformes ou, le plus souvent, largement épaissies en palette au sommet, divisant le sore en petits compartiments ovoïdes et recouvrant le sommet des probasides.

Longueur des paraphyses	30	à 80 μ
Largeur à la base	6	
Largeur au sommet	12	à 18 μ

Cette espèce se distingue de *Puccinia glumarum* Erikss. et Henn. par la disposition et la dimension des sores, par la couleur des urédosores et l'importance des massifs paraphysaires.

Elle doit être différenciée de *Puccinia dispersa* Erikss. et Henn. qui a été mentionné sur différents *Lolium* par la dimension des probasides et le nombre élevé des mésospores.

Les essais de passage de cette urédinée à d'autres graminées (*Triticum vulgare*, *Agropyrum repens* et *caninum*, *Hordeum vulgare*, *H. murinum*, *Secale cereale*) ont été négatifs.

Hôte écidien encore inconnu à ce jour.

Melampsora allii-populina kleb forme muscaridis-populina f. nov..

Forme *Cæoma* sur *Muscari comosum* Mill. [Friche établie sur sable calcaire au bord de la route de Mantes vers Vétheuil 24.v.1934 — 6.v.1935 — 8.v.1936] ; sur *Allium sphærocephalum* L., à partir d'infections expérimentales [Grignon 20.iii.1936].

Urédos. et Téleutosores sur *Populus nigra* L. [entre Mantes et Vétheuil 23.ix.1935 — 7.x.1936].

Pycnides sub-épidermiques, proéminentes, cô-

niques ou hémisphériques, éparses ou en courtes séries linéaires, mesurant de 120 à 140 μ de diamètre à la base, pore étroit, rougeâtre, brillant.

Ecidies hypophylles et épiphylles disposées sur une large plage du limbe qui devient très pâle, saillantes, éparses et petites (1 à 3 mm.) puis groupées orbiculairement et nues, orangé vif.

Ecidiospores globuleuses ou elliptiques, souvent anguleuses ou polyédriques longuement disposées en chaînes, à membrane épaisse de 2 à 2,5 μ, hyaline ou à peine colorée couverte de spinules hyalines longues et serrées ; dimensions des écidiospores : 20. 26 × 19. 22 μ.

Urédosores hypophylles, rarement épiphylles, arrondis ou anguleux de 0,5 à 1 mm. de diamètre, recouverts par l'épiderme, provoquant sur le limbe l'apparition de petites taches irrégulières jauneâtres ou rougeâtres.

Urédospores ovoïde-oblongues, rarement globuleuses, à membrane épaisse de 2 à 3,5 μ, jaune pâle, verruculeuse-échinulée sauf vers le sommet de la spore qui est très finement spinulé. [Quelques urédospores sont verruculeuses sur toute leur surface, d'autres au contraire sont totalement lisses]. 5 à 6 pores germinatifs dont deux équatoriaux.

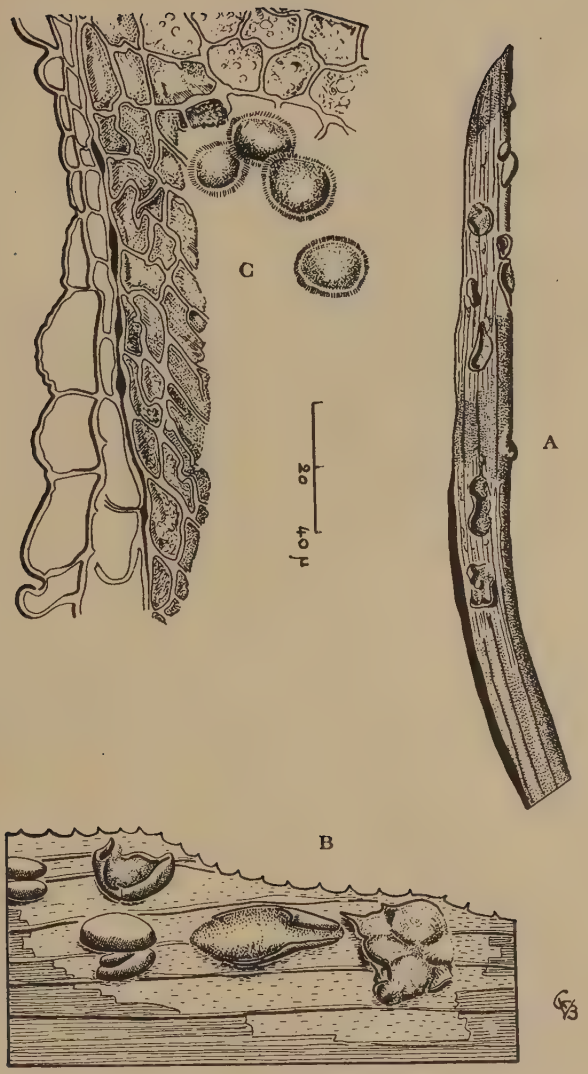
Dimensions des urédospores :

Longueur	21 — 30 — 36 μ
Largeur	12 — 19 — 24 μ

Paraphyses analogues à celles de *Melampsora allii-populina* Kleb..

Téleutosores hypophylles, souvent épiphylles, coexistants en petits groupes, bruns puis châtain foncé, mats.

Téleutospores prismatiques ou longuement ovoïdes, amincies à leur base, arrondies ou tronquées au sommet. Membrane flavescente, légèrement rembrunée au sommet, mince (1,5 à 2 μ).



Melampsora allii-populina KLEB. f. muscaridis populina

Dimensions des téleutospores :

Longueur	28 — 43,5 — 54 μ
Largeur	14 à 21 μ

Cette forme se distingue de *Melampsora allii-populina* Kleb. par la nature des échinulations des urédospores et la dimension ordinairement plus réduite des téleutospores.

Cependant les caractères morphologiques ne nous paraissent pas suffisamment spécifiques, c'est pourquoi nous considérons simplement cette urédinée comme une forme du *Melampsora allii populina* dont les *Cæoma* se forment sur différents *Allium*.

Melampsora muscaridis-populina s'isole particulièrement au point de vue biologique ; des infections réalisées le 24 mars 1936 sur *Muscari comosum*, *Muscari racemosum*, *Allium vineale*, *A. ursinum*, *A. sphaerocephalum*, à l'aide de feuilles de *Populus nigra* fortement rouillées, maintenues tout l'hiver en plein air, ont permis de constater l'apparition des pycnides le 12 et 13 avril (soit 3 semaines après) sur *Allium sphærocephalum* puis sur *Muscari comosum* ; le 17 avril le stade *Cæoma* est pleinement évolué, tandis que *Allium vineale* et *Allium ursinum*, plantes-hôtes de la plupart des *Cæoma* en rapport avec les *Melampsora* des *Populus* sont indemnes. Il en est de même pour *Muscari racemosum*.

Dans la nature le *Cæoma* sur *Muscari comosum* se manifeste uniquement à proximité d'une plantation de *Populus nigra* tandis qu'à une courte distance (200 à 300 m.) l'infection à l'aide des probasides ne semble pas réalisée.

La description de *Melampsora allii-populina* Kleb. *forme muscaridis-populina n. f.*, permet d'inclure dans la liste des supports de la phase écidienne de l'espèce initiale *Muscari comosum* et *Allium sphærocephalum* qui constituent ainsi des hôtes nouveaux du stade *Cæoma*.

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I. — *Puccinia loliicola.*

A. Aspect général d'un sore montrant la disposition et l'importance des Paraphyses.

B. Probasides bicellulaires.

C. Mésospores.

D. Urédospores.

Planche II. — *Melampsora allii-populina* KLEB., *f. muscaridis-populina* sur *Muscari comosum* MILL.

A. Aspect schématique d'une feuille de *Muscari comosum* portant la forme *Cæoma* (grand. nat.).

B. Un groupe de pustules écidiennes × 10.

C. Ecidiospores.

BIBLIOGRAPHIE

G. Malençon. — La question du bayoud au Maroc (*Ann. de Crypt. exot.*, VI, fasc. 2, oct. 1934). — **Données nouvelles sur le bayoud** (*Rev. de Mycol., N. S.*, I, fasc. 4, août 1936).

Depuis fort longtemps, les palmeraies du Sud-Marocain sont ravagées par une maladie grave, à caractère apparemment sporadique et surtout intermittent, que les indigènes désignent sous le nom de *bayoud*. Divers auteurs — Foex, Sergent et Béguet, Balachowsky, Chabrolin, René Maire et Killian — avaient apporté des données plutôt contradictoires sur l'origine de cette affection. Cependant, en 1927, des observations nouvelles de René Maire permettaient de supposer qu'il s'agissait d'une maladie de nature fongique et non physiologique, dont l'identité de l'agent pathogène restait à découvrir.

La maladie exerçant des ravages inquiétants dans la plupart des palmeraies du Sud Marocain, le Service de défense des cultures de la Direction générale de l'Agriculture à Rabat et les Affaires Indigènes s'inquiétèrent vivement. Le recrutement d'un spécialiste chargé spécialement de cette tâche fut décidé en 1932, et cette mission confiée à M. G. Malençon qui organisa aussitôt un programme précis de recherches.

Dès 1933, M. Malençon observait à l'intérieur des vaisseaux des palmiers malades les fructifications d'un hyphomycète dont le mycélium y avait été déjà observé. Ce fut le point de départ de travaux de laboratoire qui aboutirent à la découverte du champignon coupable, le *Fusarium albedinis* (Kill. et Maire) Malç., et de son cycle évolutif. La maladie du bayoud apparaissait comme due à une trachéomycose provoquée par un *Fusarium* très agressif.

Le mécanisme de l'infection fut bientôt précisé : la propagation peut s'effectuer soit par les spores formées à l'intérieur des tissus altérés, soit à partir des mêmes éléments apparus à la surface des organes morts. Ces spores germent sur les blessures extérieures des palmes, plaies constituant les voies de pénétration normale du mycélium primaire, qui, peu à peu, progresse dans les tissus qu'il dissocie, les traversant directement par cheminement dans les vaisseaux depuis la palme jusqu'au stipe. Quand l'infection a gagné ce dernier, elle trouve naturellement aussitôt la possibilité de s'irradier par toutes les voies vasculaires et de gagner le bourgeon terminal : dès que ce stade est atteint l'arbre se montre irrémédiablement perdu.

De cette découverte essentielle le choix des mesures thérapeutiques découlait en quelque sorte immédiatement. Il s'agissait d'essayer d'interdire aux spores la pénétration par les blessures, c'est-à-dire réduire le nombre

de celles-ci, qu'elles soient culturales ou accidentelles. Ces premières plaies sont d'autant plus importantes dans le développement du bayoud que la taille des arbres s'effectue en avril, au moment où une circulation intense de sève concorde avec des températures douces et très favorables. D'ailleurs, c'est en avril-mai que les symptômes de contamination s'affirment, aussitôt après la taille, une seconde poussée de bayoud se manifestant ensuite, l'hiver, à la suite des blessures relatives à la cueillette des dattes.

En somme, ces observations ont montré que la propagation du bayoud, indépendante du sol — ainsi que l'avait déjà signalé BALACHOWSKY —, était liée à des pratiques défectueuses de taille et aux blessures accidentelles dues à l'insouciance des indigènes. Il en résultait trois mesures préventives : limiter les blessures, les obturer, réduire les foyers de contamination. C'est-à-dire qu'il s'agissait de veiller à une tenue aussi propre que possible des palmeraies, de familiariser l'indigène avec la pratique du goudronnage des plaies, de lui en prouver l'utilité. Nous sortons ici du domaine cultural pour toucher à celui de la psychologie marocaine.

Nous devons ajouter que M. MALENÇON a su d'autre part rechercher les diverses formes épidémiques de bayoud — bayouds lent et rapide —, préciser la périodicité du rythme infectieux et en démêler les causes vraisemblables, étudier dans tout le Maroc et jusque dans l'Extrême-Sud la répartition de la maladie, expliquer la localisation relative de celle-ci entre la zone maritime qu'elle n'atteint pas et les palmeraies sud-algériennes que leur propreté protège. Il convient de signaler aussi d'intéressantes particularités biologiques mises en évidence : les colonies de *Fusarium* repiquées successivement au laboratoire à partir des seules microconidies peuvent être rajeunies par la germination de macroconidies provoquées dans ces milieux affamés ; ces dernières spores, issues de mycélium pauvre, reproduiront ainsi des souches microconidiales revivifiées. Ce qui explique qu'à la suite d'une période sèche, les macroconidies résultantes formées dans la nature puissent permettre une recrudescence subite de l'épidémie. Cette observation montre, en passant, à quel point les déductions d'ordre pratique peuvent être liées en matière phytopathologique à des données judicieuses de laboratoire.

On doit féliciter le Service de défense des Cultures du Maroc, son chef M. RÉGNIER, son phytopathologiste M. G. MALENÇON, de la rapidité exceptionnelle avec laquelle ces résultats définitifs ont été obtenus. Le problème du bayoud a été posé de façon rigoureusement scientifique et selon un programme de progression logique d'où tout essai empirique était exclu. *Ce fut là la première condition de réussite.* Grâce à la découverte de l'agent pathogène, de son identification, de son action, des influences qui conditionnent celle-ci, le problème a été entièrement résolu du point de vue mycologique. Reste sa conséquence immédiate : le côté pratique, où, malheureusement, la compétence des spécialistes ne peut suffire, car c'est un problème qui dépend de la bonne volonté d'une multitude.

Il est évidemment paradoxal de constater que des recherches qui s'avéraient de longue durée et dont dépendait tout le côté sanitaire aient pu être résolues dans un temps record alors que la réalisation du traitement très simple préconisé — et qui, effectué sérieusement, devrait être radical — exigera une lutte incessante, une surveillance continue de la part des organismes civil et militaire. Les difficultés qui peuvent subsister sont avant

tout d'ordre administratif et psychologique. La question scientifique, résolue, fait place maintenant à un problème de collaboration entre les indigènes, l'administration militaire et civile, et les phytopathologistes, *c'est-à-dire à un problème de colonisation.*

Mais ceux qui savent à quelles résistances, à quelles passivités, à quelles impatiences les techniciens, aux colonies surtout, peuvent se heurter, comprendront pourquoi le côté thérapeutique du problème du bayoud doit être maintenant examiné également, et silencieusement, sous son aspect génétique. Si la méthode préventive échouait par suite de causes psychologiques et coloniales, il faudrait bien se résoudre à préconiser des variétés résistantes. L'impossibilité absolue d'appliquer au traitement du bayoud des remèdes curatifs pose le dilemme. Un tel travail de sélection nécessitera de nombreuses années de recherches qui pourront conduire à une solution définitive, quoique brutale. MM. RÉGNIER et MALENÇON y travaillent déjà, sachant qu'il n'est pas d'effort à négliger dans une lutte où la vie d'une grande partie des populations du Sud Marocain et le prestige de la colonisation française sont en cause.

Roger HEIM.

Le Gérant : A. BALACHOWSKY.

Saint-Amand (Cher), France. — Imprimerie R. BUSSIÈRE. — 11-2-37.